



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“ACTUALIZACIÓN DE PANELES DOMÓTICOS DE LA
UPNA Y APLICACIÓN A INSTALACIÓN DE VIVIENDA”

MEMORIA

Alumno: Diego Rodríguez Carballo

Tutor: Dr. César Elosúa Aguado

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013

AGRADECIMIENTOS

A Ángel María y Santi, por compartir sus ideas y sabiduría en el laboratorio cuando se les fue solicitada.

A Ánder Gabilondo, por compartir su experiencia, por su interés y ayuda durante la realización del proyecto.

A mi tutor de proyecto, César Elosúa, por su apoyo y comprensión durante el desarrollo del mismo.

A mi compañero y amigo Asier, por la ayuda aportada y por las horas de compañía en el laboratorio.

A Pedro Sánchez, por su consejo y ayuda en los planos.

A mi padre, por permitir que llegue a este momento después de mucho esfuerzo.

A Itxaso, por su cariño y apoyo incondicional en estos meses, aún en los momento más difíciles.

ÍNDICE

1.	DATOS GENERALES.....	9
1.1.	Introducción.....	9
1.1.1.	Conceptos básicos.....	10
1.1.1.1.	Tipos de instalaciones.....	10
1.1.1.1.1.	Instalaciones eléctricas en el interior de viviendas.....	10
1.1.1.1.2.	Instalaciones singulares en viviendas y edificios...	10
1.1.1.1.3.	Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.....	11
1.1.1.2.	Sistema abierto/sistema propietario.....	11
1.1.1.3.	Estándar/Estándar de-facto.....	11
1.1.1.4.	Sistemas centralizados y descentralizados.....	12
1.1.1.4.1.	Sistema centralizado.....	12
1.1.1.4.2.	Sistema descentralizado.....	12
1.1.1.4.3.	Sistema de arquitectura mixta o híbrida.....	13
1.1.1.5.	Interoperabilidad.....	13
1.2.	Evolución histórica.....	14
1.2.1.	Situación actual de la domótica.....	14
1.2.2.	Razones para el desarrollo de la domótica.....	15
1.3.	Objeto del proyecto.....	16
2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO KNX.....	17
2.1.	Historia de EIB-KNX.....	17
2.2.	Principales objetivos.....	17
2.3.	Aspectos generales KNX.....	17
2.3.1.	Estándar internacional que garantiza su continuidad en el futuro.....	17
2.3.2.	Interoperabilidad & Interworking de productos.....	18
2.3.3.	Calidad elevada del producto.....	18
2.3.4.	Software unificado.....	18
2.3.5.	Sistema completa.....	18
2.3.6.	Adaptación a cualquier tipo de construcción.....	19
2.3.7.	Diferentes modos de configuración.....	19
2.3.8.	Diferentes medios de comunicación.....	19
2.3.9.	Posibilidad de ser acoplados a otros sistemas.....	19
2.4.	Tecnología.....	20
2.4.1.	Medios físicos.....	20
	• TP (Par Trenzado).....	20
	• Red eléctrica (por corrientes portadoras).....	21
	• RF (Radio Frecuencia a 868 MHz).....	21
	• Ethernet, (KNX sobre IP).....	22
2.4.2.	Componentes de una red KNX.....	22
2.4.2.1.	Fuente de alimentación.....	22
2.4.2.2.	Interfaz de comunicación.....	22
2.4.2.3.	Pulsadores y teclados.....	23

2.4.2.4.	Interfaces universales para pulsadores de 2/4/12 canales.....	23
2.4.2.5.	Sensor de entrada analógica.....	23
2.4.2.6.	Sensor de entrada binario.....	23
2.4.2.7.	Regulador de fluorescencia 0-10 V.....	23
2.4.2.8.	Regulador universal.....	23
2.4.2.9.	Pasarelas a otros sistemas.....	24
2.4.2.10.	Interfaz telefónico.....	24
2.4.2.11.	Control de accesos.....	24
2.4.2.12.	Pantallas táctiles.....	24
2.4.3.	Superposición de Datos/Alimentación.....	24
2.4.4.	Características de la Transmisión.....	25
2.4.5.	Topología.....	26
2.4.5.1.	Topología general.....	26
2.4.5.2.	Línea.....	27
2.4.5.3.	Área.....	27
2.4.5.4.	Línea de Área.....	27
2.4.6.	Direccionamiento.....	28
2.4.6.1.	Direcciones físicas.....	28
2.4.6.2.	Direcciones de grupo.....	29
2.4.7.	Formato de las transmisiones.....	30
2.4.7.1.	Método de acceso al medio.....	30
2.4.7.2.	Formato de los mensajes.....	30
3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO LONWORKS.....	32
3.1.	Historia de LONWORKS.....	32
3.2.	Aspectos generales de LonWorks.....	32
3.2.1.	Descripción del estándar LonWorks.....	32
3.2.2.	Protocolo LonTalk.....	34
-	Fiabilidad.....	35
-	Distintos soportes físicos.....	35
-	Tiempo de respuesta.....	36
-	Interoperabilidad.....	36
-	Bajo coste de producción.....	36
-	Variables de red.....	36
-	Variables de red de tipo estándar (SNVT).....	37
3.2.3.	El Neuron Chip.....	37
3.2.4.	Transceptores de LonWorks.....	39
3.2.5.	Software de gestión de red y aplicaciones.....	39
3.2.6.	Tecnología.....	40
3.2.6.1.	Topología de cableado.....	40
3.2.6.2.	Direccionamiento.....	40
3.2.6.3.	Servicios de administración de la red.....	42
3.2.6.4.	Funcionamiento de los dispositivos de red.....	43
3.2.6.5.	Límites.....	44
3.2.6.6.	Acceso al medio.....	44
3.2.6.7.	Servicios de mensajería.....	45
3.2.6.8.	Tipos de canal.....	47

4.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO AMIGO.....	48
4.1.	Aspectos generales de AMIGO.....	48
4.1.1.	Descripción del estándar Amigo.....	48
4.1.2.	Tecnología.....	49
4.1.2.1.	Topología de cableado.....	49
4.1.2.2.	Modos de funcionamiento del sistema.....	50
4.1.2.3.	Funcionamiento del sistema Amigo en modo explotación.....	51
4.1.2.4.	Tipos de módulos del sistema Amigo.....	51
-	Módulo 2S/2E (8610).....	51
-	Módulo 2S/2E-C (8620).....	52
-	Módulo 6E/IR (8615).....	52
-	Módulo 8605.....	52
4.1.2.5.	Medios de transmisión y capacidad del sistema.....	53
4.1.2.6.	Consideraciones previas en una instalación con el sistema Amigo.....	53
5.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO SIMON.....	55
5.1.	Historia del sistema domótico Simón.....	55
5.2.	Aspectos generales de SimonVIS.....	55
5.3.	Arquitectura del sistema SimonVIS.....	56
5.4.	Arquitectura del sistema SimonVIT@.....	58
5.4.1.	Tipos de módulos.....	59
5.4.2.	Ventajas del sistema.....	61
5.4.2.1.	Ventajas de SimonVIT@ para el profesional.....	61
5.4.2.2.	Ventajas de SimonVIT@ para el usuario.....	61
5.5.	Arquitectura del sistema SimonVOX.2.....	62
5.5.1.	Ventajas del sistema.....	64
6.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO X10.....	65
6.1.	Historia del sistema domótico X10.....	65
6.2.	Aspectos generales de X10.....	66
6.2.1.	Arquitectura del estándar X10.....	67
6.2.2.	Tecnología.....	68
6.2.2.1.	Tecnología de corrientes portadoras (PLC) X10.....	68
6.2.2.2.	Direccionamiento de los dispositivos.....	69
6.2.2.3.	Datagrama de la transmisión.....	70
6.2.2.4.	Módulos más habituales en el sistema X10.....	71
6.2.2.5.	Rango de la señal de radiofrecuencia.....	72
6.2.2.6.	Incrementar el rango de la señal de X10 en la línea eléctrica.....	72
6.2.2.7.	Acondicionamiento de la red eléctrica.....	73
7.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO EHS.....	75
7.1.	Historia del sistema domótico EHS.....	75
7.2.	Aspectos generales de EHS.....	75
7.2.1.	Medios físicos de transmisión.....	76
7.2.1.1.	Par Trenzado (TP1).....	77
7.2.1.2.	Par Trenzado (TP2).....	77

7.2.1.3.	Cable Coaxial (CX).....	78
7.2.1.4.	Corrientes Portadoras (PL).....	78
7.2.1.5.	Radio Frecuencia (RF).....	79
7.2.1.6.	Infrarrojo (IR).....	79
7.2.2.	Características de direccionamiento de EHS.....	80
7.2.2.1.	Fiabilidad de la comunicación.....	80
7.2.2.2.	Gestión de red.....	80
7.2.2.3.	Tipos de unidades.....	80
-	Unidades de aplicación.....	80
-	Unidades de sistema.....	81
7.2.2.4.	Aplicaciones estándar.....	82
7.2.2.5.	Mecanismos de recuperación del sistema.....	82
7.2.3.	Módulos lógicos de comunicación.....	82
7.2.4.	Protocolo de comunicaciones.....	83
7.2.5.	Estructura de red.....	84
7.2.6.	Direccionamiento de unidades.....	84
7.2.6.1.	Mecanismos de asignación de direcciones.....	85
-	Mecanismo "registration".....	85
-	Mecanismo "contention".....	85
-	Mecanismo "disconnection".....	85
7.2.6.2.	Mecanismos de gestión de aplicaciones.....	86
-	Mecanismo "enrolment".....	86
-	Mecanismo "contracting".....	86
-	Mecanismo "token-passing".....	86
7.2.7.	Definiciones importantes.....	87
7.2.7.1.	Dispositivo (Device).....	87
7.2.7.2.	Proceso de Aplicación (Application Process).....	87
7.2.7.3.	Estación (Station).....	87
7.2.7.4.	Unidad (Unit).....	88
7.2.7.5.	Unidad de Sistema (System Unit).....	88
7.2.7.6.	Unidad Compuesta.....	89
7.2.7.7.	Sub-unidad (Subunit).....	89
7.2.7.8.	Red (Network).....	90
7.2.7.9.	Subred (Subnetwork).....	90
7.2.8.	Biodom.....	90
7.2.7.1.	El controlador.....	91
7.2.7.2.	Mando a distancia.....	92
7.2.7.3.	Módulo BD100 de E/S.....	93
8.	Bibliografía.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS:

GENERAL

Figura 1	Esquema de relaciones en domótica.....	9
Figura 2	Comparación sistema abierto con sistema propietario.....	11
Figura 3	Arquitectura domótica centralizada.....	12
Figura 4	Sistema descentralizado.....	12

KNX

Figura 5	Composición cable par trenzado.....	20
Figura 6	Transmisión de datos.....	25
Figura 7	Forma de transmisión.....	25
Figura 8	Limitaciones para una línea de bus.....	26
Figura 9	Limitaciones de las transmisiones.....	26
Figura 10	Ejemplo de topología general.....	26
Figura 11	Ejemplo de líneas de áreas.....	27
Figura 12	Ejemplo de direccionamiento físico.....	28
Figura 13	Niveles de direccionamiento de grupo.....	29
Figura 14	Ejemplo de configuración a tres niveles.....	29
Figura 15	Tiempo entre telegramas y su acuse de recibo.....	30
Figura 16	Ejemplo de telegrama completo.....	30

LONWORKS

Figura 17	Arquitectura de la red LonWorks.....	33
Figura 18	Modelo OSI referido al protocolo LonTalk.....	35
Figura 19	Tipos de Variables en el protocolo LonTalk.....	37
Figura 20	Diagrama de una neurona.....	38
Figura 21	Topología LonWorks.....	40
Figura 22	Ejemplo de las partes de una dirección lógica.....	41
Figura 23	Ejemplo de direccionamiento LonTalk.....	42
Figura 24	Posibilidades en una red LonWorks.....	43
Figura 25	Límites del sistema LonWorks.....	44
Figura 26	Estructura de un mensaje en LonWorks.....	46
Figura 27	Configuración del datagrama.....	46
Figura 28	Tipos de canales más habituales en LonWorks.....	47

AMIGO

Figura 29	Sistema domótico Amigo.....	48
Figura 30	Ejemplo de instalación Amigo.....	49
Figura 31	Regulación de la dirección de la trama.....	51
Figura 32	Módulo 8610.....	51
Figura 33	Módulo 8620.....	52
Figura 34	Módulo 8615.....	52
Figura 35	Módulo 8605.....	52

SIMON

Figura 36	Esquema del sistema SimonVIS.....	56
Figura 37	Ejemplo de conexión del sistema SimonVIS.....	57
Figura 38	Codificación de los módulos de entrada.....	57
Figura 39	Codificación de los módulos de salida.....	58
Figura 40	Ejemplo instalación SimonVIT@.....	59

Figura 41	Autocomprobación sin PC de SimonVIT@.....	60
Figura 42	Conexión de la central de telecontrol.....	62
Figura 43	Ejemplo de instalación del sistema Simón.....	63
Figura 44	Posibilidades de actuación sobre el sistema.....	64
X10		
Figura 45	Esquema del sistema X10.....	66
Figura 46	Diagrama temporal de los pulsos de una onda tipo X10.....	68
Figura 47	Selección de códigos.....	69
Figura 48	Transmisión completa de un código X10.....	69
Figura 49	Estructura del telegrama X10.....	70
EHS		
Figura 50	Características TP1.....	77
Figura 51	Características TP2.....	77
Figura 52	Características CX.....	78
Figura 53	Características PL.....	78
Figura 54	Características RF.....	79
Figura 55	Características IR.....	79
Figura 56	Redes y subredes, EHS y no EHS.....	84
Figura 57	Ejemplo de direccionamiento.....	84
Figura 58	Procedimiento de enrolado.....	86
Figura 59	Estructura: dispositivo, unidad y estación.....	88
Figura 60	Estación con tres unidades siendo la 3, la unidad de sistema.....	88
Figura 61	Ejemplo de unidad compuesta.....	89
Figura 62	Ejemplo de una red formada por varias subredes.....	90
Figura 63	Controlador BD01.....	91
Figura 64	Firstline TLC1.....	92
Figura 65	Módulo BD100.....	93
Figura 66	Módulo BD06.....	93

1. DATOS GENERALES.

1.1 Introducción.

Teniendo en cuenta de diversidad de protocolos, estándares y tecnologías empleadas como sistemas de control de instalaciones, se desarrolla el presente proyecto de actualización y ampliación de los medios docentes en las asignaturas de domótica de la Universidad Pública de Navarra.

El término **domótica** proviene de la unión de las palabras domus (que significa casa en latín) y robótica (de robota, que significa esclavo).

Se entiende por domótica el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto.

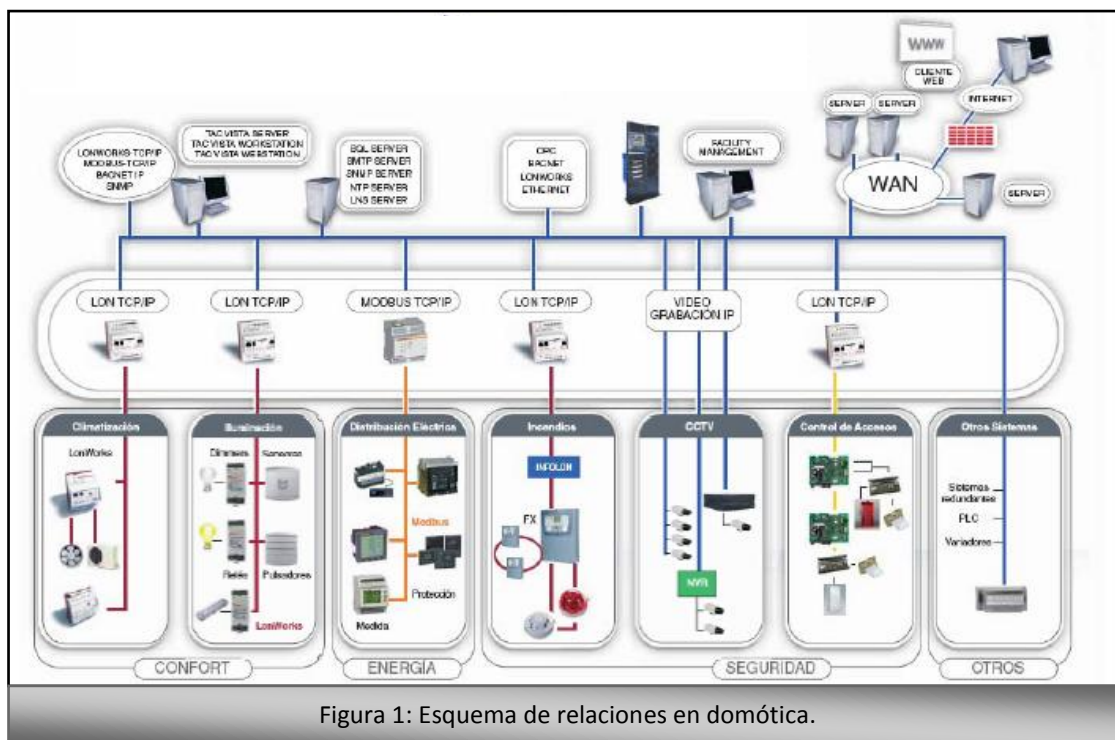


Figura 1: Esquema de relaciones en domótica.

Una casa domótica es aquella en la que se integran los distintos aparatos domésticos para realizar tareas que hasta ahora se hacían de forma manual, dependiendo del sector de aplicación se denomina de una forma diferente: en el sector doméstico (domótica), en el sector terciario (inmótica), en el sector urbano (urbótica).

1.1.1 Conceptos básicos.

Para poder clasificar los diferentes sistemas según el tipo de tecnología usada o si el resultado final es un sistema propietario o no, se definen los siguientes conceptos:

1.1.1.1 Tipos de instalaciones.

1.1.1.1.1 Instalaciones eléctricas en el interior de viviendas.

Es el grupo de instalaciones convencionales de electricidad que componen una vivienda y están destinadas a proporcionar el suministro eléctrico al resto de sistemas.

La función principal de estos sistemas es la del consumo eléctrico. Una instalación eléctrica de interior está compuesta por elementos de protección, cajas de registro, cables eléctricos, tomas de corriente y puntos de luz.

1.1.1.1.2 Instalaciones singulares en viviendas y edificios.

Las instalaciones singulares en viviendas y edificios son instalaciones que tienen como función la de añadir nuevos servicios a dichas viviendas. Este tipo de instalaciones son más complejas que las instalaciones eléctricas destinadas al consumo eléctrico ya que disponen de dispositivos electrónicos que requieren un mayor conocimiento para su instalación y puesta en marcha.

Existen varios sistemas de instalaciones singulares aunque se pueden definir dos grandes grupos, sistemas de comunicación y sistemas de energía.

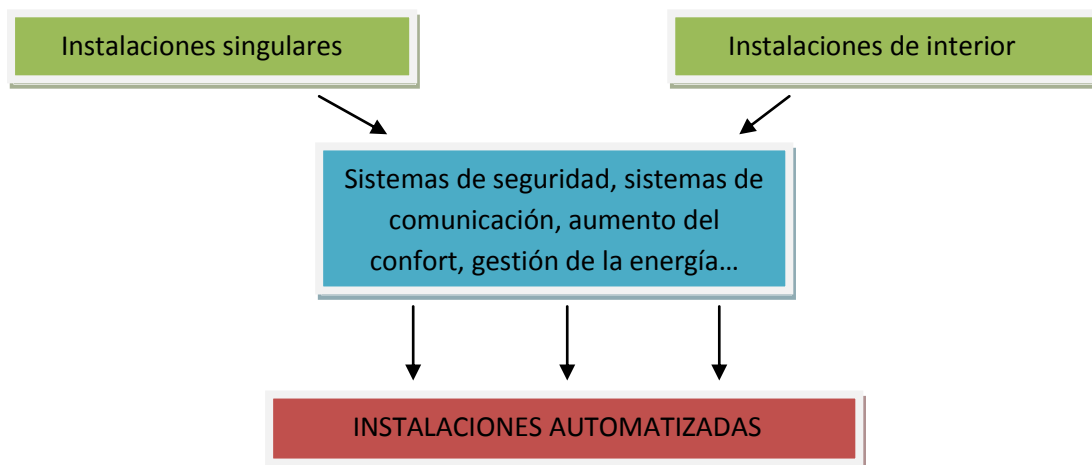
Todos ellos dan a las viviendas o edificios valores añadidos que mejoran considerablemente la habitabilidad de estos.

Entre las instalaciones singulares más importantes podemos destacar: instalaciones de sonido y megafonía; instalaciones de radio, TV y telefonía; porteros y videoporteros automáticos; instalaciones de energía solar; instalaciones de calefacción y redes de datos.

Cada uno de estos tipos de instalación requiere de una infraestructura particular donde se puedan alojar los componentes y dispositivos requeridos para cada uno de ellos. No obstante, existen dispositivos que son capaces de adaptarse a las necesidades del usuario y se integran perfectamente en la instalación eléctrica convencional.

1.1.1.1.3 Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.

Las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios son las que se denominan instalaciones domóticas. Las instalaciones domóticas se sirven del resto de instalaciones para su cometido, de manera que todas ellas se integran formando un tipo de instalación único.



1.1.1.2 Sistema abierto / Sistema propietario.

Los sistemas domóticos pueden ser sistemas que permitan o no utilizar componentes de diferentes fabricantes. Cuando el sistema permite incluir componentes de distintos fabricantes y funcionan bajo el mismo estándar, entonces, el sistema domótico es abierto; el ser sistema abierto no significa que esté reconocido por un organismo nacional o internacional. Cuando el sistema está compuesto por componentes del mismo fabricante y su funcionamiento corresponde solo al protocolo creado por este y no admite componentes de otros fabricantes, se dice que el sistema es cerrado o propietario.

Sistema abierto	Sistema propietario
<ul style="list-style-type: none"> - Funcionan bajo un protocolo Estándar. - Puede estar compuesto por componentes de distintos fabricantes. - Sistemas con grandes posibilidades de futuras ampliaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionan bajo un protocolo creado por el fabricante - Están compuestos por componentes de un solo fabricante. - Sistemas con pocas posibilidades de futuras ampliaciones.

Figura 2: Comparación sistema abierto con sistema propietario.

1.1.1.3 Estándar / Estándar de-facto.

Se entiende por protocolo estándar o tecnología estándar, si ha sido reconocido por uno o varios organismos nacionales y/o internacionales de normalización (AENOR, ETSIT, IEEE, CENELEC; etc) y que, por tanto, está siendo usado por multitud de empresas en sus productos.

Por 'Estándar de-facto' se entiende tecnología que, no habiendo sido reconocida por alguno de los organismos de normalización, está siendo usada por multitud de empresas para el desarrollo e integración de sus productos en sistemas de control, y por tanto tiene una cuota de mercado considerable.

1.1.1.4 Sistemas centralizados y descentralizados.

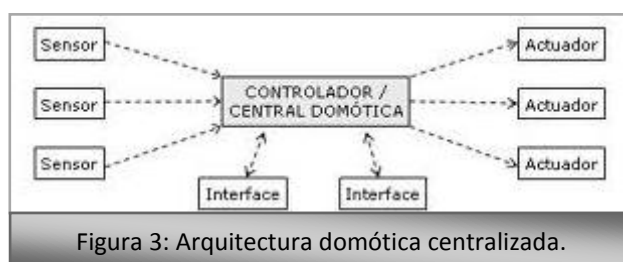
Los sistemas domóticos se pueden clasificar por la forma en que se conectan sus dispositivos, así podemos tener sistemas centralizados y sistemas descentralizados.

Los elementos del sistema son controladores, sensores y actuadores.

1.1.1.4.1 Sistema centralizado.

Sistema en el cual todos los componentes de entrada y salida se unen a un nodo central que dispone de funciones de control y mando.

Un controlador centralizado recibe información de múltiples sensores y, una vez procesada, genera las órdenes oportunas para los actuadores.



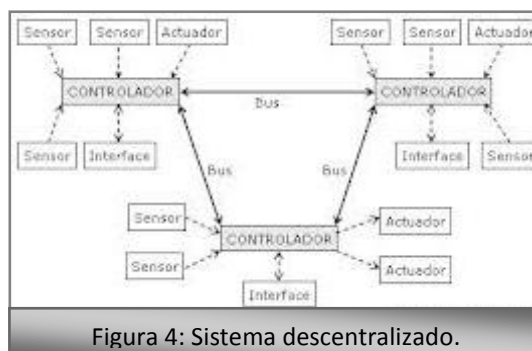
Las características más importantes de un sistema centralizado son las siguientes:

- Todo el control y mando dependen de un solo componente de tal manera que si este se rompe la instalación domótica queda fuera de servicio.
- La instalación es más compleja ya que tenemos que llevar cables de cada uno de los componentes de entrada y salida al elemento de control, lo que hace más complicada su modificación y ampliación.
- Los elementos de entrada y salida son comunes, por tanto más baratos lo que hace que este tipo de instalación sea mucho más barata.

1.1.1.4.2 Sistema descentralizado.

Sistema en que todos sus componentes de entrada y salida comparten la misma línea de comunicación, disponiendo cada uno de ellos de funciones de control y mando.

Toda la inteligencia del sistema está distribuida por todos los módulos sean sensores o actuadores. Suele ser típico de los sistemas de cableado en bus, o redes inalámbricas.



Las características más importantes de un sistema descentralizado son las siguientes:

- Todos los elementos de entrada y salida disponen de un dispositivo de control de manera que si uno de ellos se rompe, la instalación sigue funcionando.
- La instalación es más fácil de hacer ya que el cableado de los componentes es el mismo para todos y los va recorriendo a todos.
- Los elementos de entrada y salida son más complejos y costosos por incluir elementos de control y mando, por tanto este tipo de instalación es mucho más cara.

1.1.1.4.3 Sistema de arquitectura mixta o híbrida.

En este sistema, se combinan las arquitecturas de los sistemas centralizados y descentralizados; a la vez que puede disponer de un controlador central o varios controladores descentralizados.

Los dispositivos de interfaces, sensores y actuadores también pueden ser controladores, como en un sistema distribuido, y procesar la información según el programa, la configuración o la información que capta por sí mismo; por lo que puede enviarla a otros dispositivos de la red, sin que necesariamente pase por otro controlador.

1.1.1.5 Interoperabilidad.

Asegura que los componentes de diversos fabricantes utilizados en diferentes aplicaciones funcionarán correctamente y permitirán la comunicación de unas aplicaciones con otras. Esto se traduce en flexibilidad de ampliación o modificación de las instalaciones.

Dos aplicaciones pueden comunicarse entre sí directamente porque están conectadas por el mismo medio y usan el mismo protocolo, o porque se apoyan en una tercera aplicación que transforma un protocolo en otro o hace de puente entre diferentes medios, permitiendo la comunicación.

1.2 Evolución Histórica.

El progreso de tres grandes áreas de la tecnología (telecomunicaciones, electrónica e informática) posibilitó en los años 70 el desarrollo de la domótica, como tecnología multidisciplinar que permite la automatización integral de todos los servicios de una instalación.

1.2.1 Situación actual de la domótica.

La domótica se conoce desde finales de los años setenta, cuando un grupo de investigadores británicos configuraron el primer protocolo pensado para comunicar dispositivos entre sí. Era el X10. A pesar de que la primera toma de contacto ocurrió en Inglaterra, hasta la fecha, los países con mayor tradición han sido EE.UU. y Japón. Los europeos tardaron en unirse a esta corriente, pero a principios de los ochenta y con la aparición de los primeros buses, un cable específico para el envío de datos, empezaron a posicionarse como una alternativa más dentro de la automatización de viviendas.

En 1990, surge la domótica en España, pero al año siguiente, este sector sufre una ralentización debido a una crisis económica y a numerosas circunstancias. Por un lado, la existencia de un desconocimiento entre los propietarios de viviendas; al desconocer las prestaciones de estos sistemas, así como la mejora de la calidad de vida de los mismos, difícilmente podían demandar esta tecnología.

Aunque tiempo después se produce un boom en el sector de la construcción, se buscaba la construcción de muchas viviendas aunque sin la incorporación de tecnología en la vivienda.

A comienzos del siglo XXI, se toma un nuevo enfoque en este sector ya que los usuarios aceptan la introducción de nuevas tecnologías, con la posterior apuesta de grandes promotores en este ámbito.

Pasados unos años, se produjo una ralentización en la demanda de la construcción, pero la domótica siguió en auge por una mayor sensibilización energética de la sociedad.

En 2010, se produce una crisis a nivel mundial en la que no interesaba construir ya que había más viviendas que gente que las pudiese comprar, además, económicamente era inviable modificar su instalación para introducir la domótica en las viviendas ya construidas.

1.2.2 Razones para el desarrollo de la domótica.

Existen múltiples razones para considerar la domótica como un mercado potencial y en progreso, aunque haya tenido una evolución lenta, en los próximos años lo seguirá haciendo. Algunas de estas razones:

- Viviendas existentes: El conjunto de viviendas existentes representa un mercado potencial de especial interés, al estar constituido por más de siete millones de hogares. A pesar del potencial de estas viviendas, es también importante el sector de la construcción de vivienda nueva, aunque en estos momentos permanezca estancada debido a la actual crisis en la que vivimos.
- Preservación de la naturaleza y ahorro energético: Existe la necesidad de cuidar y proteger nuestro entorno, ya que como justifican los informes de los expertos, de cualquier otro modo, estamos abocados al agotamiento de los recursos del planeta. La sociedad es consciente de estos problemas y hace lo que está en sus manos por contribuir a la preservación del planeta. La domótica, debe ser un contribuyente más a tener en cuenta, ya que su participación en la preservación del planeta actúa de manera directa sobre las reservas de agua, en nuestra economía y en el ahorro energético.
- Los servicios al hogar frente al ritmo demográfico: Es conocida la evolución demográfica que está experimentando la sociedad europea, con un incremento importante de la tercera edad. Desarrollar servicios para usuarios (ya sea un control del sistema de climatización o servicios de tele-asistencia doméstica en caso de enfermedad) será fundamental para garantizar el bienestar. En este sentido, la domótica juega un papel importante al ser uno de los elementos necesarios para conseguirla.
- El desarrollo de las comunicaciones: Comunicaciones y servicios por internet se están configurando como una de las bazas más importantes para los próximos años. La evolución en este sector y su aplicación en el hogar supone, actualmente, el estudio de las necesidades de comunicación en el interior de la vivienda que permita, entre otros aspectos, la disponibilidad de una red de cableado interior a la vivienda que dé soporte a estas necesidades de comunicación. En este sentido, la presentación de aplicaciones domóticas orientadas a incrementar el confort del usuario y la gestión de la energía son vistas como un servicio fundamental.

1.3 Objeto del proyecto.

El presente proyecto consiste en la instalación, revisión y actualización de sistemas domóticos situados en diversos paneles docentes de la Universidad Pública de Navarra, con un doble propósito:

- Gestionar y controlar multitud de variables (temperatura, iluminación, persianas, alarmas...) presentes en los paneles, así como integrarlas en un único sistema de control para cada panel.
- Crear una herramienta práctica, dinámica, real y, sobre todo, con la que los alumnos de las asignaturas que vayan a utilizar estos paneles se familiaricen con los principales sistemas domóticos de forma muy visual, ya que las entradas y salidas de los módulos están etiquetadas, así como los distintos elementos que se encuentran en ellos.

El objeto de un proyecto domótico, es garantizar un ahorro energético de la instalación y controlar el consumo de la misma, también se busca un aumento de la seguridad, y por lo tanto, un aumento del confort ya que el sistema permite un control total de la instalación desde varios puntos de control.

Tras el estudio de las necesidades y características del proyecto como herramienta docente, y después de analizar diversos sistemas domóticos, se han decidido implantar y actualizar los sistemas domóticos bajo los estándares de control KNX y LONWORKS (comúnmente conocido como LON), así como los sistemas propietarios X-10 y Simón.

Los sistemas ya existentes en el laboratorio pero desactualizados y desaparecidos en el mercado, como son AMIGO y EHS (absorbido por el estándar KNX), se han revisado y reparado para poder continuar con su uso, para que los alumnos conozcan los mismos y puedan trabajar con ellos; pero no han sido objeto de profundización en el este proyecto, puesto que no pueden ni actualizarse ni mejorarse. El presente proyecto está orientado hacia los dos estándares domóticos presentes en el mercado (KNX Y LONWORKS). Ya que son los más importantes a nivel europeo (KNX) y estadounidense (LON).

La flexibilidad que se obtiene con las modificaciones y nuevas creaciones en estos sistemas domóticos, es una ventaja en edificios funcionales reales, donde puede que las necesidades y requerimientos cambien constantemente, además de asegurar una ampliación futura de las instalaciones según las innovaciones técnicas que vayan apareciendo, gracias a su sistema distribuido. Esto supone un considerable ahorro en comparación con otros sistemas que requieren duplicar o multiplicar su equipamiento en cada ampliación.

Uno de los objetivos de KNX y LON es garantizar que, tanto el software como los componentes proyectados serán compatibles en el futuro con nuevos equipamientos y software KNX y LON, permitiendo siempre la posible adaptación y ampliación de cualquier instalación anterior. En este sentido, el estándar KNX cumple los requisitos de los estándares europeos EN-50090 y EN 13321-1, y del estándar mundial ISO/IEC 14543. El protocolo Lonworks ha sido incluido en la norma EIA-709.1, en su especificación de redes de control.

Por último, se aplicará un sistema domótico a una vivienda real, de forma que todo lo trabajado en los paneles docentes, se vea aplicado en una construcción real.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO KNX.

2.1 Historia de EIB-KNX.

El sistema KNX surgió con la idea de introducir en el mercado un sistema unificado para la gestión de edificios, a nivel mundial. En los últimos años del pasado siglo XX (1992) tres asociaciones europeas con distintos estándares de control domótico decidieron unificar sus esfuerzos y tecnologías para crear un único estándar para la automatización de viviendas y edificios. Estas asociaciones eran EIBA (European Installation Bus Association), BCI (Batibus Club International) y EHSA (European Home Systems Association). Fruto de unos contactos iniciales, 9 compañías punteras se reúnen y crean en mayo de 1999 la Asociación KNX.

En 1999, las Asociaciones internacionales EIBA, BatiBus y EHS decidieron unir fuerzas creando la Asociación KONNEX, que finalmente pasó a llamarse “KNX Association”.

2.2 Principales objetivos:

- Preparación de normas unificadas.
- Introducir el estándar en la normativa europea.
- Potenciar la colaboración con el mundo científico.
- Definir la estrategia a largo plazo del estándar KNX.
- Divulgación del estándar.
- Definir test y requisitos de homologación que garanticen la calidad y compatibilidad de los productos.

2.3 Aspectos generales de KNX.

2.3.1 Estándar internacional que garantiza su continuidad en el futuro.

- ISO/IEC: Aprobó la tecnología KNX como el Estándar Internacional ISO/IEC14543-3 en 2006.
- CENELEC: Aprobó la tecnología KNX como el Estándar Europeo EN 50090 en 2003.
- CEN: Aprobó la tecnología KNX como EN 13321-1 (simple referencia a EN50090) y EN13321-2 (KNXnet/IP) en 2006.
- SAC: Aprobó la tecnología KNX como Estándar GB/Z20965 en China en 2007.
- ANSI/ASHRAE: Aprobó la tecnología KNX como el Estándar Estadounidense ANSI/ASHRAE135 en 2005.

2.3.2 Interoperabilidad & Interworking de productos.

El proceso de certificación KNX asegura que funcionarán y se comunicarán diferentes productos de diferentes fabricantes usados en diferentes aplicaciones. Esto asegura un alto grado de flexibilidad en la extensión y modificaciones de las instalaciones. Terceras compañías son quienes analizan la conformidad del producto.

KNX es el único estándar para el control de casas y edificios que lleva a cabo un plan de certificación para productos, centros de formación e incluso personas.

2.3.3 Calidad elevada del producto.

La “KNX Association” exige un alto nivel de producción y control de calidad durante todas las etapas de la vida del producto. Por lo que todos los miembros fabricantes tienen que mostrar conformidad a la norma ISO 9001 incluso antes de que soliciten la certificación para productos KNX.

Además de la conformidad del fabricante a la norma ISO 9001, los productos tienen que cumplir con los estándares tanto Europeos como Internacionales para el control de Casas y Edificios. En caso de duda, la KNX Association tiene el derecho de volver a analizar el producto o puede exigir al fabricante el informe de conformidad de dicho hardware.

2.3.4 Software unificado.

La herramienta software ETS permite proyectar, diseñar y configurar todos los productos certificados KNX.

Dicha herramienta es además independiente del fabricante: el integrador de sistemas podrá combinar los productos de varios fabricantes en una instalación. KNX nos ofrece una demo gratuita para ver el funcionamiento del software pero no es suficiente para realizar el proyecto, diseño y configuración de éste proyecto. En su página web original, registrándonos previamente, podemos adquirir el software completo.

2.3.5 Sistema completo.

KNX puede ser usado para el control de todas las posibles funciones/aplicaciones en casas y edificios desde iluminación, contraventanas, control de seguridad y alarmas, calefacción, ventilación, aire acondicionado, control de agua y dirección de energía, medición, hasta aplicaciones para el hogar, audio, vídeo...

KNX mejora el confort y la seguridad con sus instalaciones así como contribuye al ahorro energético y la protección del clima.

2.3.6 Adaptación a cualquier tipo de construcción.

KNX puede ser usado tanto en nuevas construcciones como en las ya existentes. Por lo que las instalaciones KNX pueden ser fácilmente extendidas y adaptadas a las nuevas necesidades, con una pequeña inversión de tiempo y dinero. KNX puede ser instalado tanto en pequeñas casas como en grandes edificios.

Para el presente proyecto, KNX resultará muy útil y uno de los temas principales del mismo.

2.3.7 Diferentes modos de configuración.

El estándar KNX permite a cada fabricante seleccionar su modo de configuración idóneo que le permita elegir su combinación ideal según el segmento del mercado que desee orientarse.

2.3.8 Diferentes medios de comunicación.

Cada medio de comunicación puede ser usado en combinación con uno o más modos de configuración, lo que permite a cada fabricante elegir la combinación perfecta para su segmento de mercado y aplicaciones.

2.3.9 Posibilidad de ser acoplados a otros sistemas.

Distintos fabricantes ofrecen pasarelas a otros sistemas, es decir ofrecen enlaces a otros sistemas de automatización de edificios, redes de telefonía, redes multimedia, redes IP, etc. Las instalaciones KNX pueden ser enlazadas a los objetos BACnet o también tienen la posibilidad de conectarse, a través de interfaz con la tecnología DALI.

En resumen, se trata de, partiendo de los sistemas EIB, EHS y Batibus, crear un único estándar europeo que sea capaz de competir ventajosamente en calidad, prestaciones y precios con otros sistemas norteamericanos como el LonWorks o CeBus.

Actualmente la asociación KONNEX ha finalizado las especificaciones del estándar la cual es compatible con los productos EIB instalados. Se puede afirmar que este nuevo estándar tiene lo mejor del EIB, del EHS y del Batibus y que aumenta considerablemente la oferta de productos para el mercado residencial el cual ha sido, hasta la fecha, la asignatura pendiente de este tipo de tecnologías.

KNX está basado en la tecnología EIB, a la que incorpora nuevos medios de transmisión: dos sobre par trenzado, dos sobre corrientes portadoras, Ethernet y Radio.

Hoy en día, más de 100 compañías de todo el mundo forman parte de KNX, entre las que destacan ABB, Siemens, Temper, Grasslin, Theben, Lingg&Janke y Niessen.

2.4 Tecnología.

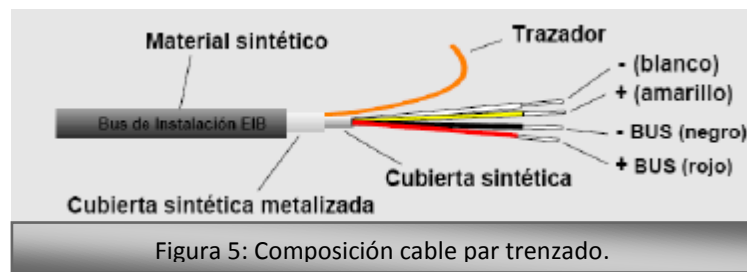
El sistema KNX es un sistema descentralizado (no requiere de un controlador central de la instalación), en el que todos los dispositivos que se conectan al bus de comunicación de datos tienen su propio microprocesador y electrónica de acceso al medio de físico de transmisión.

2.4.1 Medios físicos.

Existen cuatro posibles medios físicos para la interconexión de dispositivos:

- TP (Par Trenzado):

La transmisión se realiza a través de un cable de 2 pares denominado BUS. De los 2 pares disponibles únicamente se utiliza el par rojo-negro ya que el par amarillo-blanco se reserva para futuras aplicaciones. Este tipo de cable es apantallado y de sección 0.8 mm².



- **TP-O (Par Trenzado, Tipo 0):** Este medio de comunicación, el Par Trenzado, que tiene una velocidad binaria de 4800 bits/s, ha sido tomado del BatiBUS. Los productos certificados KNX TP0 diseñados para este medio trabajarán en la misma línea de bus que los componentes certificados por BatiBUS pero no serán capaces de intercambiar información entre ellos. El sistema se basa en un bus de comunicación cuya instalación puede hacerse en diversas topologías: bus, estrella, anillo, árbol o cualquier combinación de estas. Lo único que hay que respetar es no asignar direcciones idénticas a dos dispositivos de la misma instalación. El BatiBUS es un protocolo totalmente abierto, al contrario de los que sucede con el protocolo LonTalk de la tecnología LonWorks, el protocolo del BatiBUS lo puede implementar cualquier empresa interesada en introducirlo en su cartera de productos.

- **TP-1 (Par Trenzado, Tipo 1)** Este medio de comunicación, que tiene una velocidad binaria de 9600 bits/s, ha sido tomado del EIB. Los productos certificados EIB y KNX TP1 operarán y comunicarán con cada uno de ellos en la misma línea de bus. Las siglas EIB representan la tecnología de instalación de edificios basada en el sistema Bus, promovida desde 1990 por el grupo de fabricantes que engloban la EIBA (Asociación EIB).

EIBA está envuelta en la emisión de las marcas registradas relacionadas con el sistema, los estándares de comprobación y calidad de los productos, las actividades de Marketing y estandarización... El EIB es también distribuido bajo diferentes denominaciones, como Instabus®.

- Red eléctrica (por corrientes portadoras):
 - **PL-110 (Línea eléctrica, 110 kHz):** Este medio de comunicación, línea eléctrica (Power Line), con una velocidad de transmisión de 1200 bits/s, también ha sido asumido del EIB. Los productos certificados EIB y KNX PL110 operarán y comunicarán entre ellos en la misma red de distribución eléctrica. El Sistema EIB Powernet (EIB-PL) hace posible la transmisión de telegramas a través de la red de 230/400 V. De este modo, ya no es necesaria una línea de bus independiente. La transmisión de telegramas tiene lugar a través de los conductores de fase y neutro, los cuales deben estar conectados a cada uno de los aparatos. El sistema es compatible con los componentes EIB y sus correspondientes herramientas. El sistema trabaja de un modo bidireccional, con funcionamiento “half-duplex”, es decir, todos los dispositivos pueden transmitir y recibir. Debido a la indefinición de las condiciones de la red (a causa de los tipos de cables, la longitud de los mismos, del tipo y número de dispositivos conectados...), la transmisión de telegramas puede verse interrumpida. En Europa, la transmisión de señales a través del sistema de alimentación de energía eléctrica está regulada por el estándar CENELEC EN 50065, cuya parte 1 define los requisitos generales, rangos de frecuencias, niveles de transmisión y requerimientos de compatibilidad electromagnética (EMC) para este tipo de transmisión.
 - **PL-132 (Línea eléctrica, 132 kHz):** Este medio de comunicación tiene una velocidad de transmisión de 2400 bits/s y ha sido asumido del EHS. Los componentes certificados KNX PL132 y EHS 1.3a, operarán conjuntamente en la misma red de distribución eléctrica pero no se comunicarán entre ellos sin un convertidor de protocolo exclusivo. La asociación EHSA (EHS Association) es la encargada de emprender y llevar a cabo diversas iniciativas para aumentar el uso de esta tecnología en las viviendas europeas. Asimismo se ocupa de la evolución y mejora tecnológica del EHS y de asegurar la compatibilidad total entre fabricantes de productos con interface EHS.
La idea era crear un protocolo abierto que permitiera cubrir las necesidades de interconexión de los productos de todos estos fabricantes y proveedores de servicios. Tal y como fue pensado, el objetivo de la EHS es cubrir las necesidades de automatización de la mayoría de las viviendas europeas cuyos propietarios que no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes pero también más caros debido a la mano de obra especializada que exige su instalación.
- **RF (Radio Frecuencia a 868 MHz):** Este medio de comunicación, Radio Frecuencia, con un velocidad binaria de 38,4 kBits/s, ha sido desarrollado directamente en la estructura del estándar KNX. Los dispositivos KNX admiten este Medio de Transmisión que emplea señales de radio para transmitir telegramas KNX. Dichos telegramas son transmitidos en la banda de frecuencia 868 MHz (Dispositivos de Corto Alcance), con una fuerza máxima irradiada de 25 mW y velocidad de transmisión de 16.384 kBit/s. Permite implementaciones tanto unidireccionales como bidireccionales, se caracteriza por su bajo nivel de consumo energético y está destinado a pequeñas y medianas instalaciones que sólo necesitan transmisores en casos excepcionales.

- **Ethernet, (KNX sobre IP):** Este amplio y utilizado sistema de comunicación puede ser utilizado conjuntamente con las especificaciones “KNX sobre IP”, las cuales permiten el envío de telegramas KNX encapsulados en telegramas IP. De esta forma, las redes LAN, así como Internet, para transportar telegramas KNX. De esta forma, los routers IP son una alternativa para los interfaces acopladores de línea y área USB respectivamente. Para el último caso, el bus es reemplazado por un "Fast Ethernet".

2.4.2 Componentes de una red KNX:

Al margen de los elementos auxiliares propios del sistema (módulos de alimentación de la red, acopladores de línea para interconectar distintos segmentos de la red, cables de bus...), los elementos más importantes son los dispositivos “inteligentes” (sensores, transmisores, actuadores).

Los dispositivos están formados por tres partes básicas:

- Acoplador al bus: contiene la electrónica de acceso al medio, gestión de envío o recepción de telegramas, filtrado de direcciones físicas y de grupo...
- Interfaz de aplicación: es un conector estándar de 10 pines que permite la conexión de diferentes tipos de dispositivo en el acoplado al bus estándar.
- Módulo de aplicación: es la parte del dispositivo que le da la función al conjunto.

Algunos dispositivos integran las tres partes básicas en un único elemento. En este caso se pierde versatilidad aunque, por lo general, se reduce el precio del mismo.

Existe una gran variedad de dispositivos KNX en el mercado, por lo que sólo se describirán los más importantes:

2.4.2.1 Fuente de alimentación.

Producen y controlan la alimentación de bus y su instalación se realiza en carril DIN. En función del número de dispositivos que formen parte del sistema, se puede elegir entre distintos tipos de fuentes: fuentes de 160 mA (hasta 16 aparatos); fuentes de 320 mA (hasta 32 aparatos); fuentes de 640 mA (hasta 64 aparatos).

2.4.2.2 Interfaz de comunicación.

Actualmente existen tres tipos de interfaces de comunicación:

- Interfaz RS232.
- Interfaz USB.
- Interfaz IP.

Estos interfaces se utilizan para la conexión al sistema de un PC. Permiten la programación y puesta en marcha y la visualización, entre otras cosas, mediante herramientas (software) específicas del sistema.

2.4.2.3 Pulsadores y teclados.

Permiten la actuación por parte del usuario sobre elementos del sistema. Generalmente ofrecen agrupaciones múltiples de teclas, reduciendo el espacio necesario. Permiten tanto funciones comunes (la conmutación, regulación o control de persianas), como avanzadas (escenas).

2.4.2.4 Interfaces universales para pulsadores de 2/4/12 canales.

Permiten la conexión al sistema de pulsadores convencionales, que disponen de contactos eléctricos externos. Existe una limitación en la distancia entre pulsador e interfaz de unos 10 metros. Por supuesto, dispone de menos funcionalidad que los pulsadores y teclados dedicados.

2.4.2.5 Sensor de entrada analógica.

Permiten el conexionado de sensores y dispositivos de salida analógica y controlan señales de 0/4-20 mA y 0-1/5/10 V. Registran el nivel de señal y envían el valor al bus. El propio dispositivo es el encargado de realizar la conversión de los valores.

2.4.2.6 Sensor de entrada binaria.

Permiten monitorizar señales de tipo ON/OFF. Se podrían clasificar en tres tipos:

- Entradas a 230 V_{ac}.
- Entradas a 24 V_{dc}.
- Entradas libres de potencial.

Algunos permiten forzar el estado de la entrada a través de accionamiento manual.

2.4.2.7 Regulador de fluorescencia 0-10 V.

Este componente permite la regulación de balastros electrónicos para fluorescentes. Su señal de control es de 1-10 V. Los 0 V se obtienen en el momento de corte de tensión. Mediante este dispositivo se obtiene una regulación estable y segura.

2.4.2.8 Regulador universal.

Este componente permite la regulación de cargas como incandescentes y halógenas. El modo de regulación es el corte de fase, que provoca una señal inestable, ruido y parpadeo; por esto, las lámparas sufren y se acorta su vida útil.

2.4.2.9 Pasarelas a otros sistemas.

En los últimos años las pasarelas a otros sistemas son cada vez más habituales. Las pasarelas más utilizadas son: KNX-DALI, KNX-LonWorks, KNX-Modbus y KNX-Mbus, KNX-Fibra Óptica.

2.4.2.10 Interfaz telefónico.

Básicamente existen dos tecnologías: línea telefónica convencional y GSM. Estas tecnologías permiten la notificación telefónica bien a través de voces grabadas o mediante SMS. Además, permiten actuar sobre ciertas funciones del sistema a través de menús hablado o SMS.

2.4.2.11 Control de accesos.

El sistema de control de accesos en KNX ofrece las siguientes mejoras frente a sistemas de control de accesos convencionales:

- Integración en visualización KNX para un control completo de la instalación mediante PC.
- Control centralizado de múltiples edificios.
- Escenas de entrada para cada puerta y/o usuario. Cada usuario autorizado puede desencadenar una escena diferente en cada una de las puertas.

2.4.2.12 Pantallas táctiles.

Permiten el control de un número limitado de elementos del sistema. Generalmente suelen disponer de potencia suficiente para el control de todos los elementos de una vivienda unifamiliar. Disponen de programaciones horarias, escenas, puertas lógicas...

2.4.3 **Superposición de Datos / Alimentación.**

Los módulos utilizan el bus para la alimentación de su electrónica. Al utilizarse un único par, es necesario superponer la alimentación y los datos, de forma que se transmite en forma de corriente alterna.

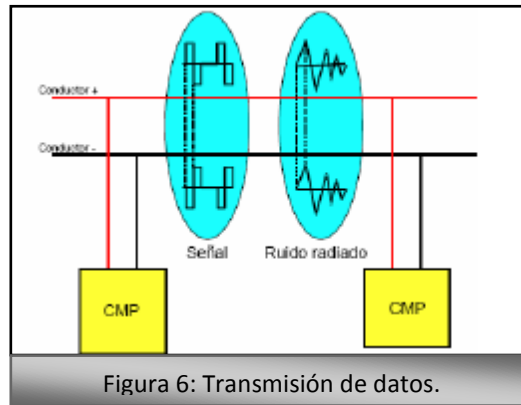
Con el fin de separar la alimentación y los datos para que ésta no suponga una carga sobre ellos y para desacoplar los datos de la componente de alimentación continua en cada dispositivo, cada uno dispone de un transformador. Las características físicas del transformador proporcionan a la electrónica por un lado, la componente de alimentación y por el otro, los datos.

Cuando un dispositivo envía datos, la electrónica de acoplamiento superpone los datos a la tensión continua de alimentación. Para la recepción, los datos son separados de la tensión continua.

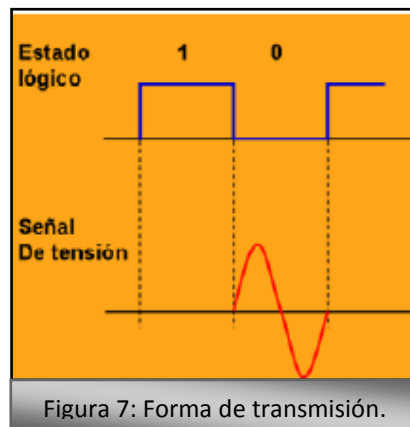
Cada línea tiene su propia fuente de alimentación, con una tensión nominal de alimentación de 29 V, que suministra la tensión a todos los dispositivos conectados. El bus se alimenta a través de una fuente de alimentación con bobina, de ahí que la influencia de la fuente de alimentación sobre los datos sea mínima.

2.4.4 Características de la Transmisión.

Los datos se transmiten de forma simétrica a través del par de conductores. El aparato bus es controlado por medio de la diferencia de tensión entre los dos conductores. Como el ruido radiado afecta a ambos conductores con la misma polaridad, éste no tiene influencia apreciable en la recepción de la señal.



La transmisión de datos se realiza en modo asíncrono con una velocidad de transmisión de 9.600bps. El "1" lógico se transmite como la ausencia de señal mientras que el "0" lógico se representa mediante un impulso de -5 V a 5 V.



El dispositivo transmisor es el encargado de generar el impulso negativo (-5 V), mientras la bobina de la fuente de alimentación es la encargada de generar el pulso positivo (+5V).

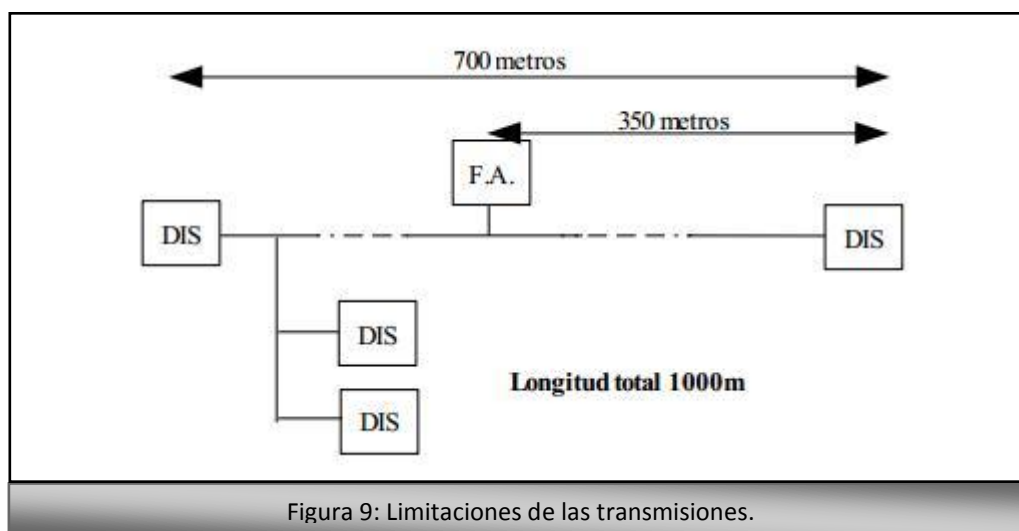
Existe una limitación de distancia entre los dispositivos y la fuente de alimentación. Los aparatos de bus pueden instalarse a una distancia máxima de cable de 350 m desde la fuente de alimentación. Si se desea conectar más de una fuente en una misma línea se deberá mantener una distancia mínima entre ambas de 200 m con el fin de evitar que sus bobinas se interfieran.

Si varios aparatos bus intentan transmitir a la vez, la colisión resultante podrá ser resuelta dentro de una distancia de hasta 700 m, por lo que esta, será la distancia máxima entre dos dispositivos de una misma línea.

También se han de establecer otras dos limitaciones para que los datos se puedan transmitir con seguridad. La primera, que la longitud del cable total por segmento de la línea no puede exceder 1 km. La segunda, que el número máximo de dispositivos por segmento de línea es de 64.

Fuente de alimentación	Fuente de alimentación	200 metros como mínimo
Fuente de alimentación	Componente bus	350 m como máximo
Componente bus	Componente bus	700 m como máximo
Longitud total de la línea		1 km como máximo

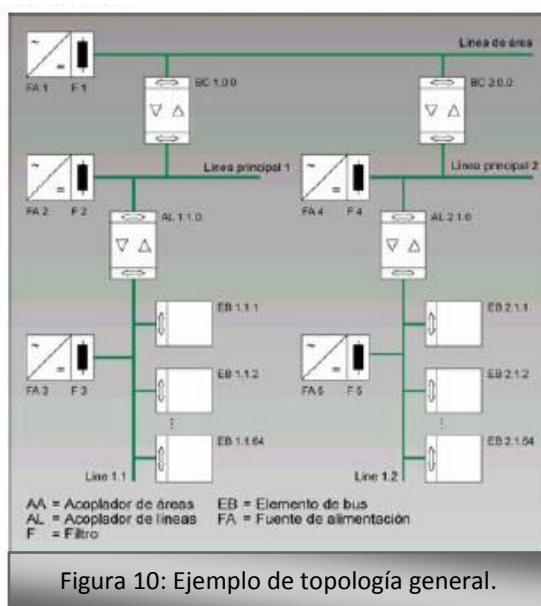
Figura 8: Limitaciones para una línea de bus.



2.4.5 Topología.

2.4.5.1 Topología general.

Para el conexionado de dispositivos del bus en cada línea se permite cualquier topología: árbol, estrella, bus o anillo, lo que facilita la instalación en viviendas y edificios. Únicamente no se permite cerrar anillos entre líneas situadas topológicamente en diferentes subredes. La topología de conexión de dispositivos contempla tres niveles de conexionado.



Dividiendo la instalación KNX en líneas y áreas, la funcionalidad del sistema se incrementa considerablemente ya que se reduce el tráfico de bus, se aumenta la escalabilidad...

2.4.5.2 Línea.

La unidad más pequeña del bus KNX se conoce como segmento de línea. Una línea consta de un máximo de 4 segmentos de línea, cada uno de ellos con un máximo de 64 componentes, aunque generalmente se diseñan líneas con un único segmento de línea.

Cada segmento de línea es alimentado mediante una fuente independiente. El número máximo de componentes a conectar vendrá dado por la fuente de alimentación instalada y del consumo de cada aparato. Un aparato KNX convencional consume 10 mA, y la fuente más común proporciona 640 mA.

2.4.5.3 Área.

Si se desean conectar más componentes al bus, se habrá de instalar más de una línea que se acoplará a una línea principal mediante acopladores de línea (AL). Se pueden acoplar hasta 15 líneas en la línea principal, constituyendo un área.

Cada línea, incluyendo la principal, debe tener su propia fuente de alimentación. Cada línea del área podrá tener conectar hasta 64 dispositivos, teniendo en cuenta los acopladores de línea, de forma que se puede llegar a tener conectados un total de 960 dispositivos.

2.4.5.4 Línea de Área.

El sistema puede ampliarse mediante una línea de área, de esta forma, cabe la posibilidad de unir hasta un total de 15 áreas mediante dispositivos denominados acopladores de área (AA), que conecta su área correspondiente a la línea principal de áreas (backbone).

De esta forma se construye el sistema completo, que permitiría integrar hasta un máximo de 14.400 dispositivos.

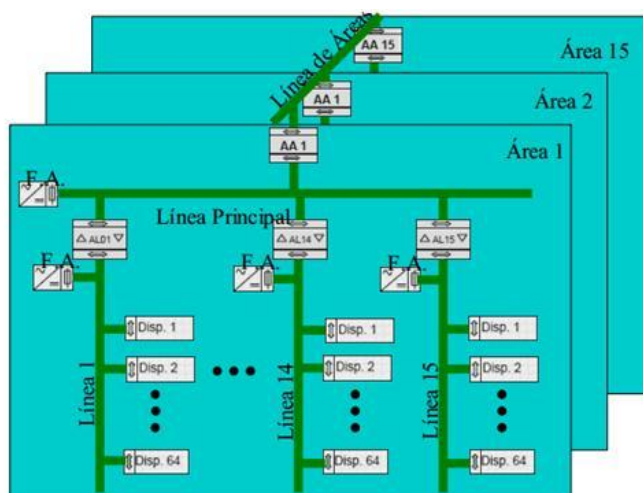


Figura 11: Ejemplo de línea de áreas.

2.4.6 Direccionamiento.

Los diferentes elementos existentes en una instalación KNX quedan perfectamente identificados gracias al sistema de direccionamiento. Existen dos tipos de direcciones: direcciones físicas y direcciones de grupo.

2.4.6.1 Direcciones físicas.

La dirección física permite identificar de una manera unívoca el componente Bus, describiendo su localización dentro de la topología.

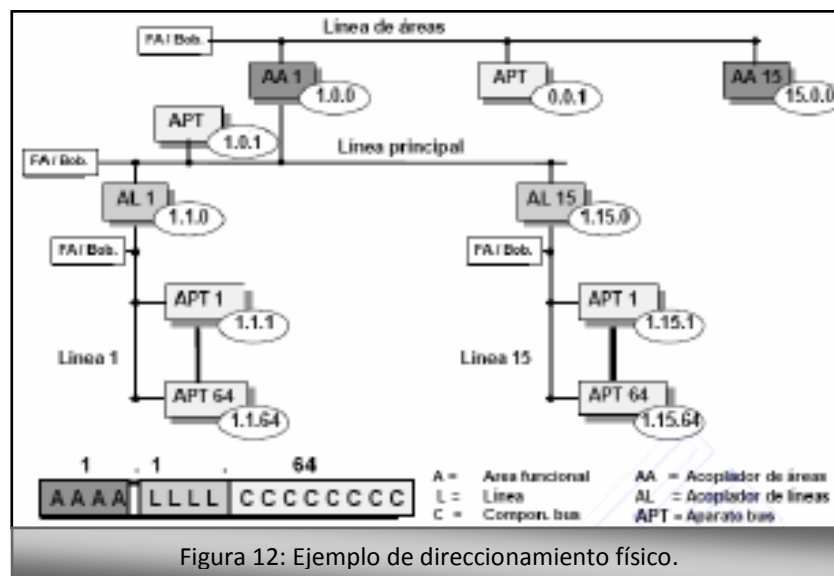


Figura 12: Ejemplo de direccionamiento físico.

- A=1-15 señala las áreas funcionales.
- A=0 señala los componentes Bus en la línea de áreas.
- L=1-15 señala las líneas 1-15 en las áreas definidas por A.
- L=0 señala la línea principal.
- C=1-255 señala los componentes Bus en la línea definida por L.
- C=0 señala el acoplador de línea o de área.

En la línea de áreas se conectan hasta 15 acopladores de área (AA), cuyas direcciones irán desde la 1.0.0 hasta la 15.0.0. No obstante, esta línea puede tener conectados dispositivos normales.

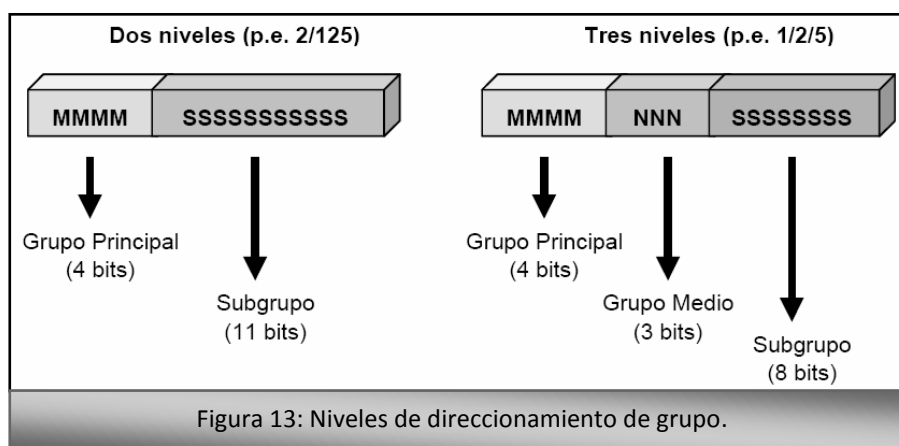
Cada área tiene una línea principal, con su fuente de alimentación, a la que se conectan los acopladores de línea (AL), con direcciones 1.1.0 hasta 15.15.0 (ya que cada área puede tener hasta 15 líneas).

El acoplador es el elemento encargado de construir la topología del sistema. Este puede funcionar tanto como repetidor, como acoplador de línea o como acoplador de área. En el caso de acoplador de línea o de área, la unidad de acoplamiento actúa como encaminador (router), y mantiene una tabla interna de direcciones de las subredes que conecta para aislar el tráfico entre ellas.

2.4.6.2 Direcciones de grupo.

Las direcciones de grupo vinculan los objetos de comunicación de diferentes aparatos (generalmente vinculan sensores / transmisores con actuadores) y son transparentes a la topología del sistema. Un objeto de comunicación de un mismo aparato puede escuchar a más de una dirección de grupo.

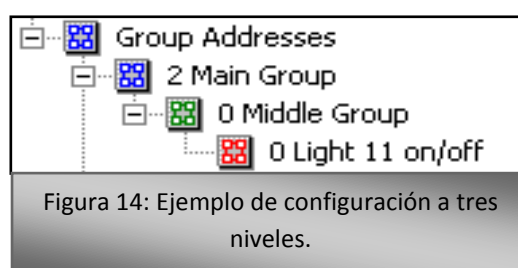
Las direcciones de grupo asignan la correspondencia entre elementos de entrada al sistema (sensores) y elementos de salida (actuadores). En una misma dirección de grupo puede haber tantos aparatos como se desee. Se puede utilizar dos tipos de direccionamiento de grupo: de dos y tres niveles, dependiendo de la jerarquización de las funciones del sistema.



Habitualmente el campo de grupo principal se utiliza para englobar grupos de funciones (alarmas, iluminación, control de persianas...). Se pueden emplear valores de 1 a 13, los valores 14 y 15 no deben emplearse, ya que no son filtrados por los acopladores y podrían afectar a la dinámica de funcionamiento de todo el sistema.

En la configuración de una instalación KNX, la asignación de direcciones de grupo es esencial para asegurar su correcto funcionamiento. Las direcciones de grupo que asocian sensores y/o transmisores con actuadores, es decir, entradas con salidas, se pueden asignar a cualquier dispositivo o cualquier línea (son independientes de las direcciones físicas), con las siguientes condiciones:

- Los sensores sólo pueden enviar una dirección de grupo (sólo se les puede asociar una dirección de grupo).
- Varios actuadores pueden tener la misma dirección de grupo, es decir, responden a un mismo mensaje o telegrama. Los actuadores pueden responder a más de una dirección de grupo (pueden estar direccionados o asociados a varios sensores simultáneamente).



2.4.7 Formato de las transmisiones.

2.4.7.1 Método de acceso al medio.

Un componente con datos para transmitir puede iniciar la transmisión inmediatamente si encuentra el bus desocupado.

Si varios componentes quieren transmitir simultáneamente, esto se regula con el procedimiento CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance).

Los componentes escuchan al bus antes de comenzar a transmitir y mientras transmiten. Si un componente con el estado lógico "1" detecta un "0", detiene la transmisión dando prioridad al componente con mayor prioridad.

2.4.7.2 Formato de los mensajes.

Un telegrama se genera cuando se produce un evento en el bus. Al producirse, el componente envía un telegrama al bus; esta transmisión se inicia después de que el bus haya permanecido desocupado por lo menos durante el período de tiempo t_1 .

Después de que haya terminado la transmisión del telegrama, los componentes bus utilizan el tiempo t_2 para comprobar si el telegrama ha sido revivido correctamente. Todos los componentes bus "direccionados" envían un acuse de recibo (ACK) del telegrama. Si la recepción es incorrecta, no se recibe el reconocimiento (o bien se recibe no reconocimiento, NAK), la transmisión se reintenta hasta tres veces.

Este telegrama tiene una duración de a 40 ms.

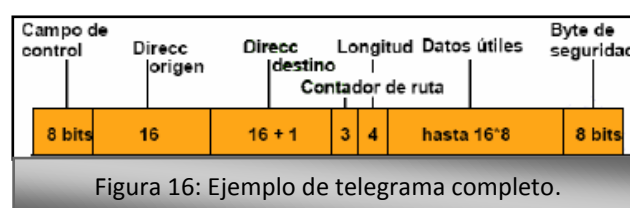


El telegrama está formado por los datos específicos del bus y los datos útiles que informan sobre el evento que ha tenido lugar. La información se transmite en su totalidad en forma de caracteres de 8 bits.

Igualmente, en el telegrama se transmiten los datos de detección de errores en la transmisión, lo que garantiza un nivel de fiabilidad en la transmisión extremadamente elevado.

Los telegramas se transmiten en modo asíncrono a una velocidad de 9.600bps, donde cada carácter o byte consta de 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de paridad par, 1 bit de parada y una pausa de 2 bits hasta la siguiente transmisión.

Un telegrama completo consta de los siguientes campos:



- Campo de control: contiene información sobre prioridad en el envío y repetición de los mensajes.
- Dirección de origen/destino: la dirección de origen es física. En el caso de la dirección de destino puede ser física de grupo y se reserva un bit para diferenciar entre ambos tipo de direcciones.
- Contador de ruta: se utiliza para impedir que un telegrama circule por el bus indefinidamente. Los acopladores de línea/área permiten el paso de un mismo telegrama un determinado número de veces.
- Longitud de datos y datos útiles: en el campo longitud se indica el número de bytes que contiene la información útil y contiene el tipo de comando y los datos, de acuerdo con el *KNX Interworking Standard*.
- Bytes de seguridad: para poder detectar errores en la transmisión de los telegramas, se envían datos de comprobación; se obtiene del cálculo de la paridad longitudinal par (LRC, *Longitudinal Redundacy Check*) de todos los bytes anteriores incluidos en el telegrama. Cuando el dispositivo recibe el telegrama, comprueba si este es correcto a partir del byte de comprobación. Si dicha recepción es correcta, se envía un reconocimiento. De lo contrario se envía un no reconocimiento (NAK) para el emisor del envío. Si el dispositivo está ocupado envía un código **busy** para que el emisor reintente la transmisión tras un pequeño retardo.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO LONWORKS.

3.1 Historia de LONWORKS.

Lonworks es un sistema creado en 1992 por la empresa norteamericana Echelon Corporation. Desde entonces un gran número de empresas han utilizado esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y automatización.

El éxito alcanzado en EE.UU. y algunos países de Europa se basa en su gran fiabilidad. En un principio, pretendía ocupar el espacio dejado por otras tecnologías más enfocadas a la automatización de viviendas, introduciéndose en el segmento de edificios terciarios (oficinas, administración...), dado que el elevado precio del mismo impedía su aplicación en las viviendas.

Actualmente el ámbito de aplicación de este sistema abarca desde industrias, edificios, viviendas y medios de transporte has cualquier otro pequeño dispositivo susceptible de ser controlado.

La utilización de LonWorks por más de 1000 fabricantes y el éxito que ha tenido en instalaciones, en las que impera la fiabilidad y robustez, se debe a que desde su origen ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo-a-extremo (peer to peer), que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

3.2 Aspectos generales de LONWORKS.

3.2.1 Descripción del estándar LonWorks.

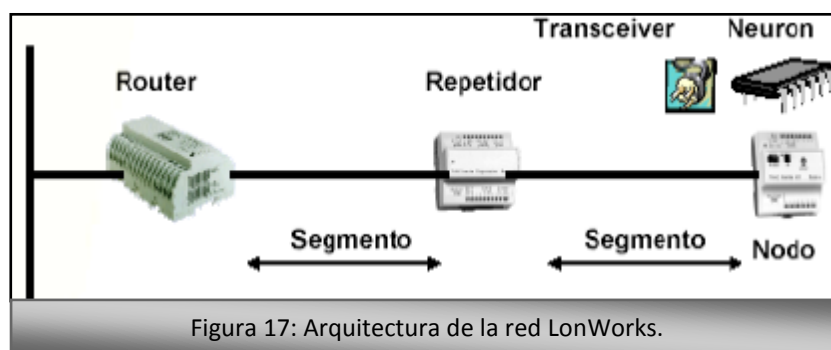
El estándar LonWorks se basa en el esquema propuesto por LON (Local Operating Network). Donde tecnología LON (Local Operating Network) hace posible una nueva generación de productos de bajo coste que se comunican entre ellos. Con esta tecnología es posible crear redes de dispositivos inteligentes que se comunican, procesan y controlan múltiples aplicaciones en automatización de empresas, edificios, vehículos...

El sistema LONWORKS está basado en los siguientes conceptos:

- Los sistemas de control tienen muchos requerimientos en común, independientemente de la aplicación.
- Un sistema de control basado en una red es mucho más potente, flexible y escalable que otro sistema que no lo esté.
- Las empresas pueden ahorrar, y en definitiva, ganar más dinero si su sistema de control está basado en redes.

En cierta manera, una red de control LONWORKS es muy parecida a una red local de datos, entendiéndola como una Local Area Network o LAN. Estas redes de datos están basadas en ordenadores conectados a varios medios de comunicación, interconectados por 'routers', los cuales se comunican con otros usando un protocolo común como el TCP/IP. Las redes de datos están optimizadas para manejar grandes cantidades de datos y el diseño de los protocolos que usan, asume que los posibles retrasos en las entregas o respuestas de datos son aceptables.

Según Echelon, su arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios. LonWorks puede funcionar sobre RS-485 opto-aislado, acoplado a un cable coaxial o de pares trenzados con un transformador, sobre corrientes portadoras, fibra óptica e incluso radio.



LonWorks ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo a extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

Éste consiste en un conjunto de dispositivos inteligentes, o nodos que se conectan mediante uno o más medios físicos y que se comunican utilizando un protocolo común. Cada nodo es autónomo y activo, de forma que puede ser programado para enviar mensajes a cualquier otro nodo si se cumplen una serie de condiciones, o llevar a cabo ciertas acciones en respuesta a los mensajes recibidos.

Los nodos están basados en el chip Neuron, es decir, cualquier dispositivo Lonworks, está basado en este microcontrolador, que actualmente fabrican Toshiba, Cypress y Motorola.

El diseño inicial del Neuron y el protocolo LonTalk fueron desarrollados por Echelon en el año 1990. Actualmente toda la información para implementar LonWorks en otro chip esta publicada en medios oficiales pero al estar la familia Neuron chips adaptada y dimensionada exclusivamente para este objetivo los fabricantes que eligen otras opciones son muy escasos (chips sobredimensionados encarecerán los equipos).

LonWorks ofrece una solución completa para diseñar, construir y soportar las denominadas redes locales de operación. Todas estas redes emplean el mismo protocolo de comunicaciones denominado LonTalk.

Los elementos principales de LonWorks son:

- Protocolo de comunicaciones LonTalk.
- Chips neuronales o neuronas (Neuron Chip).
- Transceptores de LonWorks.
- Software de gestión de red y aplicaciones.

3.2.2 Protocolo LonTalk.

El protocolo LONWORKS, que también es conocido como LonTalk y como el estándar de redes ANSI/EIA 709.1, es el corazón del sistema LONWORKS. El protocolo provee de un conjunto de servicios de comunicación que permite al programa de aplicación de un dispositivo enviar y recibir mensajes de otros dispositivos sobre una red de control sin necesidad de conocer la topología de la red ni los nombres, direcciones o funciones de otros dispositivos.

Los servicios de soporte para la gestión de la red permiten a las herramientas de gestión remota de la red interactuar con los dispositivos de la red, incluyendo:

- Reconfiguración de las direcciones y parámetros.
- Descarga de programas de aplicación.
- Reporte de problemas de red.
- Arrancar, parar y/o resetear programas de aplicación de dispositivos.

Este protocolo proporciona principalmente tres ventajas:

- Aísla el diseño de productos compatibles con LonWorks del resto, a través de una red propia local de funcionamiento (LON).
- Proporciona a las instalaciones una gran flexibilidad para seleccionar y configurar nodos para su utilización en una aplicación específica.
- Asegura el funcionamiento de la red bajo todas las condiciones.

El protocolo LonTalk, basado en paquetes y caracterizado porque todos los nodos conectados por medio de él se comportan como iguales entre sí (no existe el concepto de cliente-servidor), ha sido diseñado para aplicaciones que abarcan funciones de monitorización, control e identificación. Este protocolo de comunicaciones garantiza que las comunicaciones por el bus serán fiables y seguras entre los nodos de la red.

Además contempla una arquitectura de capas basada en el modelo OSI de ISO para asegurarse que cumple con los requerimientos específicos de un sistema de control de manera fiable y robusta. El protocolo implementa las 7 capas del modelo como se muestra en la siguiente tabla haciendo que sea un protocolo realmente completo y escalable.

MODELO OSI		
NIVEL	DESCRIPCIÓN	SERVICIOS
1-FÍSICO	Se ocupa de la transmisión del flujo de bits a través del medio	Conexión física, detalles específicos del medio...
2-ENLACE	Divide el flujo de bits en unidades con formato intercambiando estas unidades mediante el empleo de protocolos	Codificación, CRC, detección de colisión...
3-RED	Establece las comunicaciones y determina el camino que tomarán los datos en la red	Enrutamiento de paquetes, direccionamiento de destino...
4-TRANSPORTE	Asegura que el receptor reciba exactamente la misma información que ha querido enviar el emisor en forma de paquete de datos	Detección de duplicados, secuencia de paquetes, tipo de servicios...
5-SESIÓN	Establece la comunicación entre las aplicaciones, la mantiene y la finaliza en el momento adecuado	Llamadas de procedimiento remoto, recuperación de conexión, diálogo...
6-PRESENTACIÓN	Realiza la conversión entre distintas representaciones de datos y entre terminales y organizaciones de sistemas de ficheros con características diferentes	Variables de red, mensaje de aplicación...
7-APLICACIÓN	Esta aplicación utiliza un servicio que le ofrece el nivel de aplicación para poder realizar el trabajo que se le ha encomendado	Objetos estándar, servicios de red...

Figura 18: Modelo OSI referido al protocolo LonTalk.

Todos estos servicios se seleccionan en el momento de la instalación del nodo con la ayuda de algún programa de gestión de la red domótica.

Las características principales del protocolo:

- *Fiabilidad*: el protocolo LonTalk soporta acuses de recibo (ACK) punto a punto con reintentos automáticos. Cuando se utiliza este servicio, un nodo que envía un mensaje esperará recibir un ACK de todos los receptores previstos y retransmitirá automáticamente el mensaje a menos que respondan todos los receptores previstos.
- *Distintos soportes físicos*: soporta comunicaciones a través de una gran variedad de medios de comunicación tanto por cable como inalámbricos. Entre ellos, se encuentran el par trenzado de cinco hilos (dos de datos, dos de alimentación y uno de tierra); la fibra óptica; la línea de baja tensión; la radiofrecuencia y por último, el cable coaxial.

- *Tiempo de respuesta:* este protocolo de comunicaciones utiliza un algoritmo propietario para la predicción de colisiones que consigue evitar la pérdida de prestaciones que se produce al tener un medio de acceso compartido. El protocolo LonTalk utiliza el mismo algoritmo que el sistema KNX (CSMA/CA) y permite que un canal utilice siempre su capacidad máxima, impidiendo que las colisiones puedan deteriorar la transmisión con la consiguiente disminución de la capacidad del canal. Si se emplea la mayor capacidad permitida por LonTalk (1.25Mbps), el protocolo es capaz de soportar más de 500 transacciones por segundo. En aplicaciones en donde se deba limitar el máximo retardo provocado por los nodos que transmiten mensajes prioritarios, LonTalk ofrece la posibilidad de establecer prioridades. Usando esta facilidad, el nodo con mayor prioridad tiene garantizado el acceso al medio tan pronto como la transmisión de cualquier mensaje que estuviera en marcha se complete.
- *Interoperabilidad:* la principal característica del sistema LonWorks y lo que le diferencia de otros sistemas distribuidos importantes es que se permite a desarrolladores, de la misma o de diferentes compañías, la habilidad para crear productos que sean capaces de interactuar unos con otros. Este protocolo provee de un marco común para las aplicaciones que asegura la interoperabilidad usando variables de red y tipos variables de red (SNVT). La interoperabilidad queda asegurada con el programa de certificación de LonMark.
- *Bajo coste de producción:* La mayoría de los nodos en Lonworks son dispositivos pequeños, simples y de bajo coste: interruptores de Luz, termostatos, pulsadores, etc. El protocolo LonTalk ha sido diseñado para que pueda implementarse sobre simples neuronas, con la intención de que puedan ser incorporadas a dispositivos también de bajo coste.
- *Variables de red:* La comunicación entre los nodos de una red LonWork se lleva a cabo usando las variables de red que se definen en cada nodo. El desarrollador del producto define las variables de red cuando crea el programa de aplicación. Este proceso es parte de la capa de aplicación del protocolo, si se toma como referencia la torre OSI. Las variables de red se comparten por múltiples nodos. Algunos nodos pueden enviar una variable de red, mientras otros pueden recibirla. Por el hecho de permitir vínculos entre entradas y salidas del mismo tipo, las variables de red facilitan el desarrollo de una programación orientada a objetos. Esto simplifica enormemente el proceso de desarrollo y gestión de sistemas distribuidos. Cada vez que el programa correspondiente a un nodo escribe un nuevo valor en una de sus variables de salida, el nuevo valor se propaga a través de la red a todos los nodos con las variables de entrada vinculadas a dicha variable de salida. Esta acción se gestiona a través del protocolo LonTalk que se ha incorporado a cada una de las neuronas (o chips neuronales) de la red. El usuario define las conexiones de variables de redes cuando los nodos se instalan en dicha red usando una herramienta de instalación de red como por ejemplo *Unilon*, *NL220*, *LonMaker* para *Windows*, etc.

- **Variables de red de tipo estándar (SNVT):** El uso de los tipos estándares de variables de red contribuye a la interoperabilidad de los productos LonWorks de diversos fabricantes. Echelon mantiene una lista cada de unas 100 SNVTs para casi todos los tipos de sensores (entradas a la red) incluyendo variable de tipos número entero o coma flotante, al igual que ocurría con el protocolo KNX. Por ejemplo, un SNVT para la detección de un nivel continuo de medida (lo que se correspondería con sensores analógicos) se define como “SNVT_lev_contin”. Cuando un fabricante de dispositivos para redes del tipo LonWorks utiliza esta variable en sus aplicaciones, cualquier otro dispositivo del tipo analógico (que lea un nivel continuo) podrá comunicarse con otros dispositivos en la red que utilicen dicha variable como salida del sensor para la activación de un actuador concreto. Del mismo modo que una variable de entrada y una variable de salida se definen con el mismo tipo de variable (SNVT), cuando el fabricante crea las aplicaciones, éstas pueden ser vinculadas posteriormente en una red LonWork a través de un proceso llamado “*Binding*”. El proceso denominado *Binding* ó agrupación lógica de los distintos elementos que componen la red domótica, se define en el momento de la instalación usando una herramienta propia de la instalación. Cuando se instala un nodo, se especifica qué variables de red deben de conectarse entre los distintos nodos. Esto se realiza fácilmente indicando la variable de red de salida en un nodo y la variable de red de entrada en el nodo o los nodos que se vincularán a la variable de entrada de ese nodo. Solamente las variables con el mismo tipo pueden vincularse en este proceso. Es decir un sensor de temperatura no se podría vincular con un sensor de presión. Siempre un sensor estará conectado desde el punto de vista lógico que no físico a uno o varios actuadores. O lo que es lo mismo, una variable definida en un nodo como entrada se tiene que vincular a otra u otras definidas en otros nodos como salidas. Y además tienen que ser del mismo tipo.

En la siguiente tabla se enumeran algunos de los tipos de variables disponibles en el protocolo LonTalk:

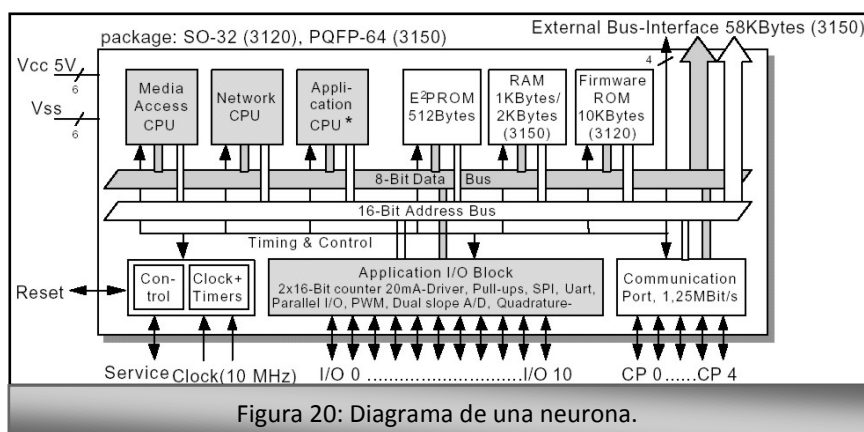
TIPO DE VARIABLE	UNIDADES
Temperatura	Grados Celsius
Humedad relativa	Porcentaje
Estado Switch	Booleano
Estado del Dispositivo	Booleano
Día de la Semana	Lista de Lunes a Domingo
Tiempo Real	Mes, Día, Año

Figura 19: Tipos de Variables en el Protocolo LonTalk.

3.2.3 El Neuron Chip

El chip neuronal es el corazón de la tecnología de LonWorks. Los nodos LonWorks contienen generalmente una neurona para procesar todos los mensajes de gestión originados por el protocolo de LonTalk, gestionar entradas y salidas y para almacenar los parámetros específicos de la instalación.

Las neuronas se integran en los sensores, transmisores y actuadores de cualquier fabricante. De esta forma el elemento VLSI resultante puede ser fácilmente programable e integrado en otro dispositivo proporcionando una gran variedad de componentes de red compatibles con LonWorks.



Del Neuron Chip se puede destacar:

- Tiene un identificador único, el Neuron ID, que permite direccionar cualquier nodo de forma unívoca dentro de una red de control Lonworks. Este identificador, con 48 bits de ancho, se graba en la memoria EEPROM durante la fabricación del circuito.
- Tiene un modelo de comunicaciones que es independiente del medio físico sobre el que funciona, esto es, los datos pueden transmitirse sobre cables de par trenzado, ondas portadoras, fibra óptica, radiofrecuencia y cable coaxial, entre otros.
- El firmware que implementa el protocolo LonTalk, proporciona servicios de transporte y routing extremo-a-extremo. Está incluido un sistema operativo que ejecuta y planifica la aplicación distribuida y que maneja las estructuras de datos que se intercambian los nodos.

Una neurona está formada por tres procesadores de 8 bits residentes e independientes. De estas tres unidades centrales de proceso, dos están dedicadas al procesamiento del protocolo LonTalk, y la tercera al programa en uso del nodo.

Estas tres CPU son:

- Procesador de red: gestiona el procesamiento de variables de red, el direccionamiento del nodo, transacciones, autenticación de los paquetes, diagnóstico, temporizadores, gestión de red y enrutado.
- Procesador de acceso: maneja todas las entradas/salidas serie del puerto de comunicaciones.
- Procesador de aplicaciones: el procesador de aplicaciones ejecuta el programa de aplicación. La aplicación se puede editar y compilar por medio del entorno de desarrollo Neuron C. El programa puede cargarse mediante los puertos de comunicaciones o bien mediante una memoria externa. Este programa extiende el código ANSI C para soportar un lenguaje orientado a objetos muy flexible en el desarrollo de aplicaciones. Todos los servicios realizados con este lenguaje proporcionan un soporte a través del firmware Neuron, el cual contiene un software de comunicaciones del protocolo LonTalk (incluyendo gestión de funciones de red y procesamiento de variables de red); un temporizador de eventos; soporte de tiempo de ejecución para aplicaciones con objetos de entrada/salida y librerías aritméticas, lógicas y de conversión.

3.2.4 Transceptores de LonWorks.

El usuario de LonWorks puede elegir entre diversas opciones de transceptores de comunicaciones de tecnología LonWorks. Esta flexibilidad permite optimizar el diseño de red dentro del cableado y de las limitaciones físicas de un edificio.

Existen una serie de transceptores disponibles que se tendrán que tener en cuenta a la hora de implementar una red domótica siguiendo el estándar LonWorks:

- *La velocidad de comunicación de transmisor a receptor por cable trenzado realizada a 78 kbp.* Este transmisor-receptor permite construir redes con distancias hasta 1400 metros en configuraciones de tipo bus. Proporciona el aislamiento del transformador entre el nodo y la red para rechazar con mayor eficacia el ruido.
- *Transmisor-receptor de par trenzado a 1.25 Mbps.* Este transmisor-receptor proporciona las más altas velocidades de comunicación para distancias hasta un máximo de 130 metros. También proporciona el aislamiento del transformador entre el nodo y la red para el rechazo del ruido.
- *Transmisor-receptor para la red de baja tensión.* Este tipo de transmisor utiliza una técnica propietario del tipo de espectro ampliado o con una tecnología de banda estrecha, que proporciona comunicaciones con tasa de error aceptables en distancias no superiores 2000 metros. Los transformadores que inhiben la transmisión de una zona a otra se pueden tender en forma de puente con un circuito pasivo simple. Apenas se utiliza este tipo por su baja fiabilidad de la red eléctrica de baja tensión como medio de transmisión.
- *Transmisor-receptor de radiofrecuencia.* Existe una serie de transceptores de radiofrecuencia (RF) disponible para las comunicaciones inalámbricas en diversos ambientes. Hay distintas versiones en las bandas de 400-700 MHz y de 900 MHz.

3.2.5 Software de gestión de red y aplicaciones.

El proceso de instalación requiere conectar los dispositivos con los medios físicos y describir que dispositivos necesitan comunicarse el uno al otro, usando una herramienta de instalación e información.

Quizá pueda ser necesario instalar un router para interconectar diferentes medios de comunicación, y de esta forma extender el rango de cobertura de una red, o aislar el tráfico en ciertos canales de la red.

En cualquier caso, la instalación de una red domótica del tipo LonWorks, se puede dividir esquemáticamente en 2 etapas:

- Conectar físicamente el hardware de la red incluyendo los nodos de aplicación, los medios de comunicación y los routers si se precisaran.
- Introducir las variables de red en los dispositivos de aplicación usando programas de instalación y gestión tales como NL220, Unilon y LonMaker para Windows.

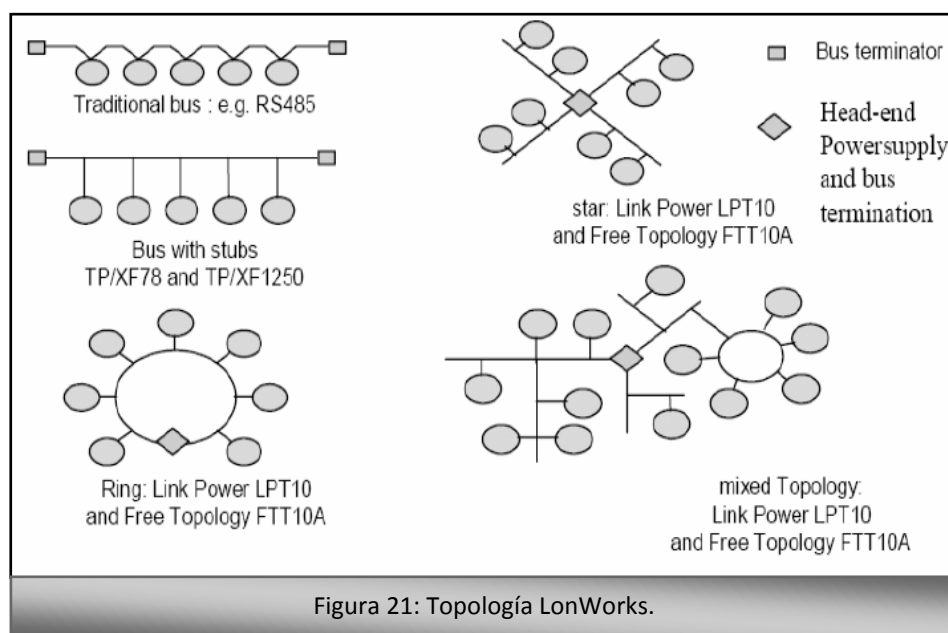
Una vez que se instala un dispositivo, se informa a la base de datos de la red de modo que el resto de ellos conocen que el nuevo dispositivo está en la red. Esto se realiza generalmente presionando el pin de servicio o insertando el Neuron ID del dispositivo a través de la herramienta de software que se utilice.

Por otro lado, vincular la variable de red de un dispositivo sirve para decirle al dispositivo con qué otros dispositivos debe dialogar y qué información debe compartir. Aquí es donde las variables de red especificadas por el fabricante del dispositivo se conectan entre diversos nodos.

3.2.6 Tecnología.

3.2.6.1 Topología de cableado.

El sistema LonWorks permite una topología completamente libre (incluyendo los anillos) en el despliegue de la red LON por la instalación. La única limitación del sistema es que debe colocarse un elemento terminal de bus en cada extremo de la red cuando esta no se cierre. Si, por el contrario, el despliegue se realiza en anillo, únicamente será necesario colocar un único terminal de red.



3.2.6.2 Direccionamiento.

El algoritmo de direccionamiento define cómo los paquetes se enrutan de un dispositivo fuente a uno o más dispositivos destino. Para poder direccionar de 2 simples dispositivos a 10.000, el protocolo soporta diferentes tipos de direccionamiento, desde simples direcciones físicas de red a direcciones que designan colecciones de múltiples dispositivos. A continuación se describen los distintos tipos:

- **Dirección física:** Cada dispositivo LONWORKS incluye un único identificador de 48-bits llamado "Neuron ID". Esta dirección se asigna en el proceso de fabricación de cada dispositivo. La dirección del Neuron ID se usa en la configuración de la red, o sea para *comisionar* (asignar cometidos a los módulos); *crear "bindings"* (enlaces entre las variables de los módulos) o para *trabajar "on line"*. Existen tres métodos para asociar el identificador con una dirección de red:
 - **Pin de servicio.** Cada Neuron tiene un pin conocido como pin de servicio. Cuando este pin es conectado a tierra, envía un mensaje que contiene su identificador Neuron ID.
 - **Encuentra y parpadea.** Con este método, la herramienta de instalación de red busca por la red nodos no configurados. Si se encuentra más de un nodo no instalado, la herramienta de instalación puede usar los mensajes con parpadeos diferentes. Se puede entonces asociar los nodos con una aplicación física respondiendo a un particular parpadeo como el que está siendo actualmente instalado.
 - **Entrada manual.** Cuando el nodo es instalado, el código de barras podría ser retirado y situado sobre un juego de planos para definir su localización. La entrada manual de datos podría ser realizada con un lector de códigos de barras sobre el plano y después sobre el código del Neuron.
- **Dirección de Dispositivo:** Cuando un dispositivo LONWORKS se instala en una red, se le asigna una dirección de dispositivo. Estas direcciones son usadas en lugar de las físicas porque soportan de manera más eficiente el enrutamiento de paquetes y son sencillas de usar a la hora de reemplazar dispositivos que hayan fallado. Estas direcciones tienen 3 componentes:
 - **Dominio ID:** esta dirección identifica al grupo de dispositivos que pueden inter-operar. Los dispositivos deberán estar en el mismo dominio para poder intercambiar paquetes de datos. Puede haber hasta un total de 32.395 dispositivos en un solo dominio.
 - **Subred ID:** identifican un grupo de dispositivos, hasta 127, que están en un solo canal o un grupo de canales conectados entre ellos a través de repetidores. Puede haber hasta un total de 255 subredes en un dominio.
 - **Nodo ID:** identifica un dispositivo específico en una subred.
- **Direcciones de Grupo:** Un grupo es una dirección lógica de dispositivos con un dominio. A diferencia de una subred, los dispositivos son agrupados juntos, sin tener en cuenta la localización física en el dominio. Los grupos son una manera eficiente de optimizar el ancho de banda de una red para el direccionamiento de paquetes a múltiples dispositivos. Los grupos están limitados a 64 dispositivos si se usa el reconocimiento de mensajes. En un dominio puede haber hasta 256 grupos. La dirección lógica se descarga cuando se comisiona el dispositivo, y consta de tres partes:

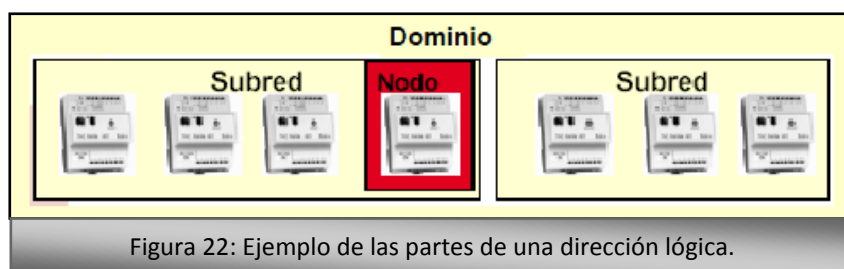


Figura 22: Ejemplo de las partes de una dirección lógica.

- *Dirección de retransmisión:* Identifica todos los dispositivos en una subred o todos los dispositivos en un dominio. Es un método eficiente de comunicar con varios dispositivos y son utilizados a veces en lugar de las direcciones de grupo para conservar el limitado número de direcciones de grupo permitidas.

Cada paquete LONWORKS transmitido contiene la dirección de dispositivo del emisor y la dirección de los dispositivos receptores que pueden ser físicas, de dispositivo, de grupo o de retransmisión.

Es posible el uso de varios dominios en el caso de que se exceda el número máximo de dispositivos o en el caso de que se desee separar dispositivos para que no inter-operen entre ellos. Debido a que cada sistema tendrá su propio dominio, es posible que varios sistemas coexistan en el mismo canal, los dispositivos responderán sólo si los paquetes corresponden a su dominio.

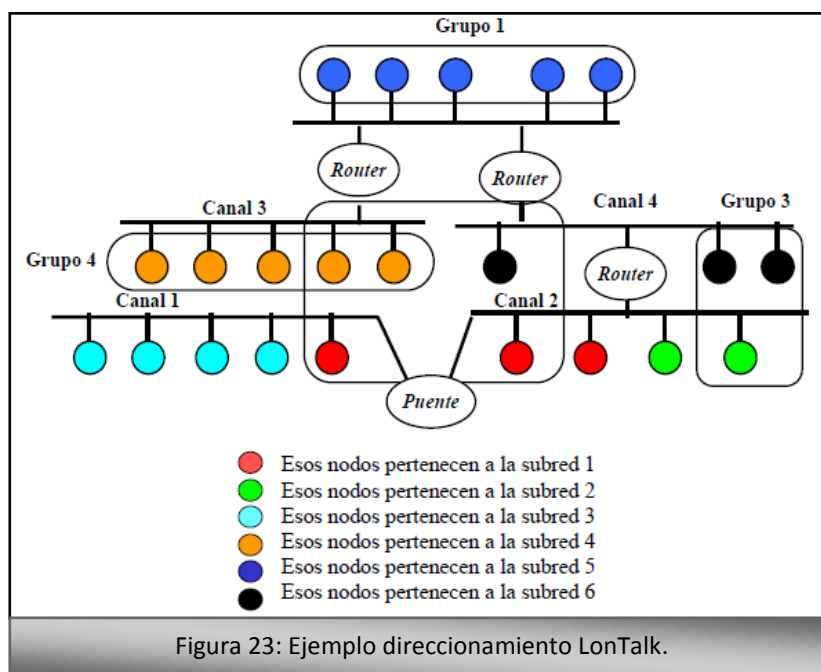


Figura 23: Ejemplo direccionamiento LonTalk.

3.2.6.3 Servicios de administración de la red.

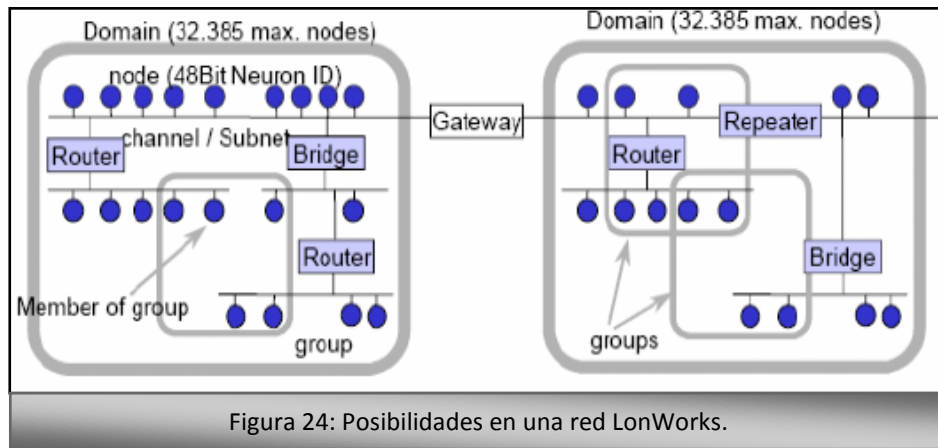
Los servicios de administración de la red domótica de LonTalk son una parte formal del protocolo de LonTalk. La ayuda para estos servicios está contenida en cada nodo LonWorks y con ello se garantiza que todos los nodos, sin importar su origen, puedan responder a los comandos LonTalk de aquellos nodos diseñados ex-profeso para realizar las funciones propias de administración de red. Los servicios de administración de red disponibles son:

- Encontrar nodos sin configurar y asignarles direcciones de red.
- Detener, iniciar y reiniciar aplicaciones en los nodos.
- Configurar puentes y routers.
- Instalar nuevos programas a los nodos.
- Cambiar la tabla de variables de configuración de red.

3.2.6.4 Funcionamiento de los dispositivos de red.

Una única red puede abarcar distintos canales unidos mediante puentes. Asimismo, un canal puede transportar paquetes de distintas subredes ya que puede estar formado por nodos que pertenezcan a distintas subredes.

Por último, un grupo puede estar formado por miembros de distintas subredes y canales. Es decir, un grupo no depende de la topología ni del medio físico que se emplee.



Las funciones de los dispositivos de red indicados en la figura anterior son:

- *Router*: Envía mensajes selectivamente entre dos canales de igual o distinto medio físico.
- *Repeater* (Repetidor): Transmite todos los mensajes entre dos canales con idéntico medio físico.
- *Gateway* (Pasarela): Conecta un canal en un dominio a otro canal en un segundo dominio.
- *Bridge* (Punto): Transmite todos los paquetes entre dos canales del mismo o diferente medio físico. Eso sí, ambos canales deben estar ubicados en el mismo dominio.

Existen una serie de propiedades y limitaciones de este tipo de redes:

- Todos los nodos deben ser miembros del mismo dominio, de otro modo no podría conectarse entre ellos.
- Un nodo debe ser miembro al menos de un dominio; un nodo puede ser miembro de dos dominios (por tanto tendrá dos direcciones lógicas).
- Un dominio está definido por la longitud del dominio que es el número de bytes que son designados por Dominio ID.
- La información del dominio es almacenada en la Tabla de Dominio en el Neuron ID.
- En la práctica no hay limitación del número de dominios ya que se pueden formar un total de 281.474.976.710.656 dominios en una red domótica del tipo LonWorks.
- Se puede alcanzar 255 subredes por dominio, 127 nodos por subred y por tanto 32.385 nodos por dominio.

El número de nodos que puede haber en un grupo es ilimitado si se utiliza una comunicación sin acuse de recibo. Cada nodo puede pertenecer a un máximo de 15 grupos (un grupo es creado cuando se unen más de dos nodos).

Se pueden identificar los nodos usando direcciones de grupo. En algunos casos hay restricciones del tamaño del grupo, dependiendo del tipo de servicio de mensaje. La decisión del direccionamiento por grupo o subred/nodo la realiza automáticamente la Herramienta de Gestión de Red.

3.2.6.5 Límites.

Cada dominio en un sistema que usa el protocolo LONWORKS puede tener hasta 32.385 dispositivos. Puede haber hasta 256 grupos en un dominio y cada grupo puede tener un número de dispositivos asignado a él limitado a 64 dispositivos. Además puede haber hasta 255 subredes por dominio y cada subred puede tener hasta 127 dispositivos. A continuación se muestra el resumen:

Dispositivos por subred	127	
Subredes por dominio	255	
Dispositivos por dominio	32.385	
Dominio en una red	2 ⁴⁸	
Máximo de dispositivos por sistema	32K x 2 ⁴⁸	
Miembros en un grupo (servicio de mensajería)	Sin reconocimiento o repetido	Sin límite
	Con Reconocimiento o Respuesta requerida	63
Grupos en un dominio	255	
Canales en una red	Sin límite	
Bytes por variable de red	31	
Bytes por aplicación	228	
Bytes por archivo de datos	2 ³²	

Figura 25: Límites del sistema LonWorks.

3.2.6.6 Acceso al medio.

Todos los protocolos de red usan un algoritmo de control de acceso al medio (MAC) para permitir a los dispositivos saber cuándo pueden enviar paquetes de datos de forma segura. El objetivo de estos algoritmos es eliminar o minimizar las colisiones.

El protocolo LONWORKS usa un único algoritmo MAC llamado protocolo predictivo p-persistente CSMA que tiene unas excelentes características incluso con sobrecargas en la red.

Como en Ethernet, todos los dispositivos LONWORK utilizan un acceso al medio aleatorio. Esto evita las colisiones que se producen en otros protocolos cuando varios dispositivos están esperando a que la red se quede libre para poder enviar los paquetes. En este caso, si todos esperan al mismo instante y después esperan el mismo tiempo para hacer un reintento, las colisiones se producirán y repetirán de forma inevitable. Haciendo que el retardo de acceso al medio sea aleatorio, se reducen las colisiones. En LONWORKS existe un mínimo de 16 niveles de retardo para que el acceso al medio sea aleatorio, estos niveles son llamados Beta 2 “slots”. Por tanto, la media de retardo de acceso al medio en el protocolo cuando una red está inactiva es de 8 Beta 2 ‘slots’.

Una característica única del protocolo LONWORKS es que el número de Beta 2 ‘slots’ disponibles, es automáticamente ajustado por cada dispositivo, basándose en una estimación esperada de la carga de la red mantenida por cada dispositivo. El número de Beta 2 ‘slots’ disponibles varía entre 16 y 1008, dependiendo de esta estimación.

Este método de estimación y ajuste dinámico, permite al protocolo LONWORKS minimizar el retraso de acceso al medio cuando la red no tiene sobrecargas o minimizar las colisiones en el caso de que la red esté sobre cargada.

3.2.6.7 Servicios de mensajería.

Los distintos servicios disponibles son:

- *Sin Acuse de Recibo/ Sin Acuse de Recibo*: es el servicio de mensaje más usado, donde los nodos del sistema envían mensajes a la red siempre que el programa que cada uno de ellos lleva incorporado la determine apropiada, en función de la programación realizada. El nodo que envió el mensaje no espera a escuchar acuses de recibo de los nodos direccionados. Este servicio proporciona el ancho de banda más amplio de la red.
- *Sin Acuse de Recibo/Repetido*: este servicio es similar al anterior, ya que no se recibe el acuse de recibo del receptor. En su lugar, el mensaje se envía un número de predeterminado de veces; este número se fija cuando se instala dicho nodo y se escribe en uno de los parámetros de la variable de red de dicho nodo.
- *Con Acuse de Recibo*: se utiliza cuando es necesario que un mensaje se reciba por el destinatario previsto. El tiempo de reenvío se establece cuando el nodo está ya instalado y cuando se realiza la conexión lógica entre los distintos nodos, es decir, cuando ya se han definido todos los tipos de variables (SNVT). El software de control de la red establece todos los contadores de tiempo en la neurona conforme al diseño de la red. Este servicio reduce ancho de banda disponible en la red.

- **Prioridad:** es posible asignar “ventanas temporales” prioritarias a un canal para mejorar el tiempo de respuesta de los paquetes que puedan ser considerados como críticos. Con ello se asigna a un nodo concreto una ventana de tiempo de tipo prioritaria y este canal sólo podrá utilizarse para comunicaciones hacia o desde este nodo; independientemente de que se utilice este canal reservado o no, el protocolo no puede emplearla para la transmisión de otros datos. Por ello se reduce el ancho de banda disponible, y se deben utilizar este tipo de asignaciones temporales a un canal sólo cuando sea estrictamente necesario.

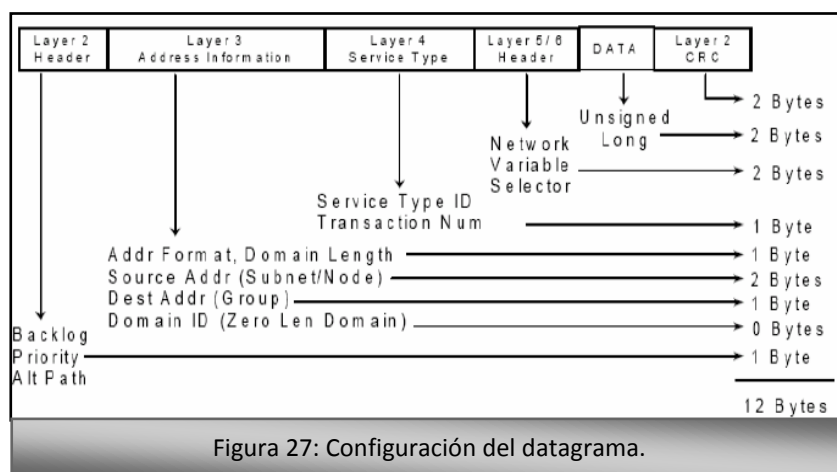
Los mensajes que utiliza el lenguaje LonTalk reciben el nombre de:

- **Unicast service:** cuando el mensaje se envía desde un nodo a otro.
- **Multicast service:** el mensaje se envía a varios nodos. Si se necesita acuse, se podrá enviar como máximo, a 63 nodos.
- **Broadcast:** El mensaje se envía a todos los nodos del dominio o subred.

El paquete de un mensaje, puede tener de 10 a 255 bytes. Presenta la siguiente estructura:

Inicio del mensaje	Dirección receptor	Dirección emisor	Tipo de mensaje	Datos	Comprobación de errores	Fin del mensaje
--------------------	--------------------	------------------	-----------------	-------	-------------------------	-----------------

Figura 26: Estructura de un mensaje en LonWorks.



Los mensajes en LonWorks pueden ser:

- **Mensajes Implícitos.** Utilizan las variables de red SNVT (Standard Network Variable Types), que son las variables típicas de una red LON, son las más comunes, y permiten el proceso de enlazar variables entre módulos de distintos fabricantes (“binding”), permitiendo y cumpliéndose que se garanticen los mensajes entre nodos de diferentes fabricantes.
- **Mensajes Explícitos.** En general son utilizados cuando en la red se comunican nodos de un mismo fabricante. No hay restricciones de como se estructura un mensaje. Usado para comunicaciones entre componentes del mismo fabricante. No es necesario realizar “bindings”. No utiliza la Tabla de Dirección.

3.2.6.8 Tipos de canal.

Un canal es un medio físico de comunicación (par trenzado, línea de potencia...) al cuál, un grupo de dispositivos LONWORKS, están unidos a través de 'transceivers' específicos a ese canal. Cada canal tiene diferentes características: número máximo de dispositivos conectados, velocidad de comunicación, límites de distancias...

Tipo de Canal	Medio	Velocidad	Máxima Distancia
TP/FT-10	Par trenzado Topología Libre o Bus	78 kbps	500 metros Topología Libre 2700 metros Topología Bus
TP/LP-10	Par trenzado Link Power (Telealimentado) Topología Libre o Bus	78 kbps	500 metros Topología Libre 2200 metros Topología Bus
TP/XF-1250	Par Trenzado (Aislado por Transformador)	1.25 Mbps	130 metros
TP/XF-78	Par trenzado (Aislado por Transformador)	78 kbps	1400 metros
PL-20	Línea Potencia	5.4 kbps Banda C 3.6 kbps Banda A	Dependiente del entorno
IP-10	LONWORKS Sobre IP	10 Mbps 100 Mbps	Determinado por la red IP
FO-20	Fibra óptica	1.25 Mbps	30 kilómetros
RF-10 RF-100	RF (49 MHz) RF (433 - 472 MHz)	4.88 kbps	~ 2 kilómetros (Depende del entorno y potencia del transceptor)
IR	Infrarrojos	78.1 kbps	10 - 30 metros

Figura 28: Tipos de canales más habituales en LonWorks.

Para poder comunicar, cada dispositivo conectado a un canal, estará siempre observando los paquetes que en este canal se ponen para ver si alguno lleva su dirección. En caso afirmativo, mirará si es un paquete de datos para su aplicación o si es un paquete de gestión. En caso de que fuera un paquete de datos de aplicación, estos datos son transferidos al programa de aplicación y en caso de que sea necesario, se responderá al dispositivo emisor con un mensaje de autenticación o reconocimiento.

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO AMIGO.

4.1 Aspectos generales de AMIGO.

El sistema "Amigo", de Eunea, es una solución para el control automático de las funciones de la vivienda, de una forma tan fácil y práctica que se aproxima a la instalación eléctrica tradicional. Su comercialización se inició en Junio de 1998 y desde aquella, Amigo permite automatizar dentro del entorno de una vivienda las funciones que se deseen, sin tener que llegar a complejos sistemas domóticos.

De esta manera se pueden personalizar las viviendas en función de los gustos o demandas de los clientes.

Este sistema es adaptable, utiliza cableado, elementos de mando y accionadores o actuadores tradicionales. Permite automatizar todas las funciones básicas de la vivienda o pequeño comercio (iluminación, tomas de corriente, control de electrodomésticos...) e ir evolucionando para adaptarse a las necesidades futuras de cada usuario (climatización, alarmas técnicas, protección de personas y bienes, regulación de persianas...) aprovechando al máximo la instalación tradicional.

4.1.1 Descripción del estándar Amigo.

Amigo es un sistema formado por una serie de módulos que permanecen en comunicación a través de un bus de control, así como de una fuente de alimentación específica del sistema. A cada uno de estos módulos se conectan sensores y actuadores de tipo universal. Al realizar la configuración de los módulos se relacionan las diferentes entradas con las salidas a las que se quieren asociar. De este modo, la señal detectada en una entrada procedente del sensor conectado a ella, efectúa una señal de respuesta que hace actuar al actuador conectado a la salida asociada.

Es un sistema descentralizado, en el que el elemento de control se sitúa próximo al elemento de mando o actuación, en cualquier parte, adaptándose a las características físicas de la vivienda. Al no tener unidad central, sólo se instala aquello que se necesita.

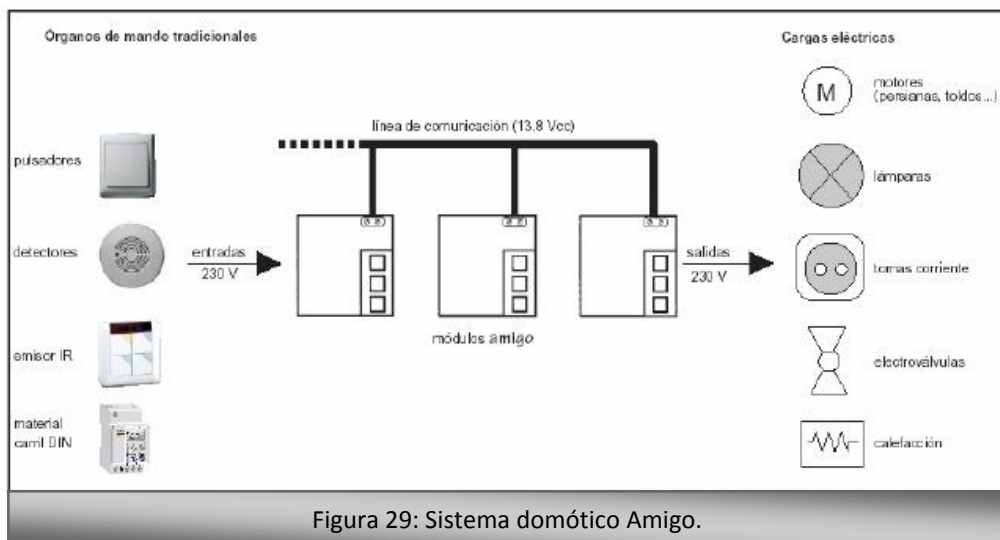


Figura 29: Sistema domótico Amigo.

Este sistema permite controlar el mando de cargas eléctricas de manera manual (a través de interruptores, pulsadores o conmutadores), de modo automático (mediante termostatos, detectores de movimiento, interruptores crepusculares o sensores de todo tipo) y a distancia (vía transmisor telefónico).

El sistema Amigo permite una amplia gama de funciones como mandos manuales individuales, mandos manuales de reagrupamiento (apagado general, generación de escenarios), mandos a distancia (tele-comandos por Infrarrojos y por teléfono), mandos automáticos (programación horaria, detección de movimiento, detección luminosa, detección de defectos) y interacciones entre las funciones.

4.1.2 Tecnología.

4.1.2.1 Topología de cableado.

El sistema Amigo es un sistema que permite mejorar la inteligencia del edificio apoyándose en dos tecnologías: el bus Batibus en lo que concierne las capas física y conexión de datos y el sistema de transmisión por infrarrojos FAIR de Feller.

Mediante una línea de dos hilos (que forman el Batibus) se unen los diferentes elementos de control (módulos), se asegura la transmisión de información y se distribuye la alimentación para su funcionamiento. Es fácil de usar e instalar y no necesita ninguna herramienta ni útil de programación sofisticados ni conocimientos informáticos.

Al no disponer de unidad de control central, los módulos repartidos por la instalación deben recurrir al empleo de códigos de direccionamiento para enviar los mensajes al lugar deseado. Esto complica los módulos, ya que deben disponer del software adecuado que les permita establecer la comunicación. Por otro lado, la programación del sistema es sencilla, y se realiza en los propios módulos.

El sistema desarrollado por la empresa Eunea Merlin Gerin se basa en el empleo de una fuente de alimentación y los módulos de entradas y salidas. Todos los módulos deben recibir la señal de alimentación que les llega desde la fuente y se pueden instalar tanto en un cuadro de distribución general, como de forma distribuida a lo largo del edificio y cerca de las aplicaciones sobre las que deben actuar. Los módulos que se conectan entre sí por un simple cable de par trenzado, siguiendo una topología tipo bus.

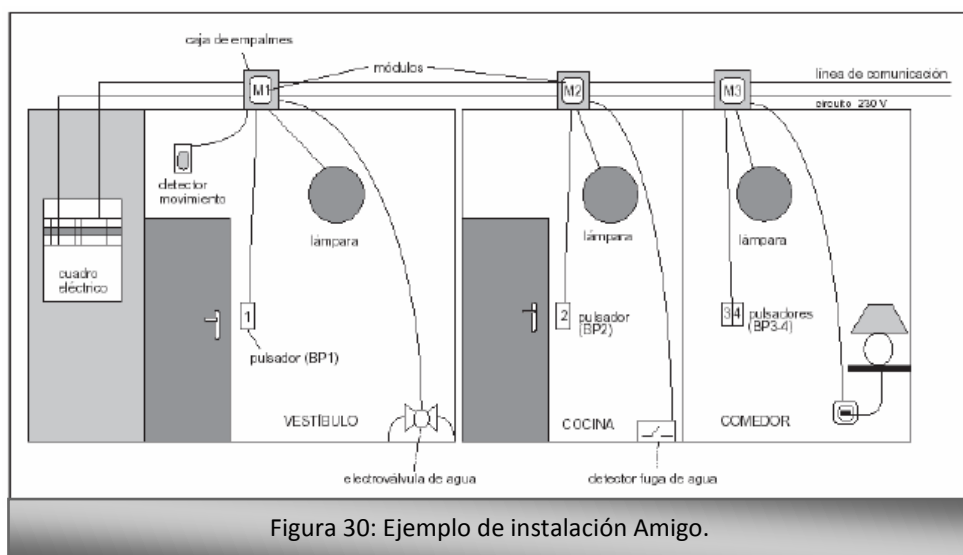


Figura 30: Ejemplo de instalación Amigo.

Aunque hay varios tipos de módulos, los módulos de entradas y salidas tienen la función de recoger una acción realizada sobre un mecanismo tradicional, o bien la detección de un sensor y enviar el mensaje necesario para accionar en consecuencia la salida que se haya configurado.

Los módulos se configuran mediante pulsadores (la configuración se mantiene incluso con ausencia de tensión sin necesidad de baterías). Cada módulo puede realizar cualquier aplicación, pudiendo ser configurado en 5 modos diferentes para adaptarse a cada tipo de aplicación.

La configuración de la instalación puede realizarse progresivamente (módulo a módulo o aplicación a aplicación) y comprobar inmediatamente el resultado. Además, se pueden configurar los módulos antes o después de ser instalados en la vivienda. Siempre es posible reconfigurarlos si la instalación evoluciona o se modifican las necesidades del usuario.

4.1.2.2 Modos de funcionamiento del sistema.

El sistema permite activar en modo digital una o varias cargas. El empleo de módulos dimmer mejora la capacidad del sistema, al proporcionarle la opción de regular cargas. Se dispone de varios modos de mando disponibles en cuanto a la forma de activación:

- *Mando manual*: el usuario actúa directamente sobre un órgano de mando fijo como puede ser un pulsador.
- *Mando automático*: el mando tiene lugar sin la intervención del usuario, originándose en sensores, detectores o programadores horarios.
- *Mando a distancia*: el usuario actúa directamente sobre un órgano de mando móvil, como puede ser un mando de infrarrojos.
- *Telemando*: el usuario actúa indirectamente sobre la carga mediante un producto intermediario, un ejemplo típico puede ser un transmisor telefónico.

Desde el punto de vista de las entradas y las salidas, se distinguen los tipos de funcionamiento siguientes:

- *El mando simple único*: permite controlar en ON/OFF una sola carga, definida en la configuración.
- *El mando simple de salidas múltiples*: permite controlar en ON/OFF y de modo idéntico, mediante un mismo órgano de mando, varias cargas definidas en la configuración.
- *El mando simple de entradas múltiples*: permite controlar en ON/OFF una misma carga mediante varios órganos de mando, es el funcionamiento clásico de un conmutador.
- *El mando general*: permite modificar simultáneamente el estado de una o varias cargas. El estado no es necesariamente el mismo para todas las cargas, sino que queda definido en la configuración.

4.1.2.3 Funcionamiento del sistema Amigo en modo explotación.

Una dirección bus es automáticamente atribuida a cada módulo AMIGO al inicializarse. Generalmente, y de no producirse ningún tipo de problema en el sistema, esto ocurrirá únicamente la primera vez que el módulo se conecte al sistema.

Cuando se activa la entrada de un módulo, el módulo emite en el bus una trama que informa a los demás módulos. Dicha trama contiene la dirección del módulo emisor, el número de la entrada activada y el estado de la entrada (pulsación corta, pulsación larga o desactivación).

Cada módulo 2S/2E verifica entonces en su tabla de asociaciones entrada-salida (almacenada en la memoria EEPROM), si la entrada activada está asociada a una de sus salidas. Si es así, el módulo 2S/2E modifica el estado de su salida y envía a continuación en el bus una trama que indica el nuevo estado de sus salidas, de forma que esta información sea conocida por todos los demás módulos.

Cuando se pulsa una tecla de telemando IR, se emite una trama IR. Dicha trama contiene la dirección de la tecla pulsada (regulada mediante las ruedecillas codificadoras de que dispone el telemando). El receptor IR transforma esta señal IR en señal eléctrica que es decodificada por el microcontrolador del módulo 6E/IR. Éste emite entonces una trama en el bus que contiene la dirección IR de la tecla pulsada y la dirección bus del módulo 6E/IR.



Figura 31: Regulación de la dirección de la trama.

Los módulos 2S/2E que reciben esta trama buscan en su memoria si una de sus salidas está asociada al par dirección IR/dirección bus y manda las salidas si se da el caso. Esta doble codificación dirección IR/dirección bus permite utilizar un mismo telemando en dos habitaciones distintas para mandar salidas distintas.

4.1.2.4 Tipos de módulos del sistema Amigo.

- *Módulo 2S/2E (8610):* tiene dos entradas y dos salidas, para su instalación en la caja de empalmes. Sus modos de funcionamiento son: inversor, pulsador, persianas, general y local.



Figura 32: Módulo 8610.

- *Módulo 2S/2E-C (8620)*: tiene dos entradas y dos salidas, para su instalación en carril DIN. Sus modos de funcionamiento son: inversor, pulsador, persianas, general (sin enclavamiento), general (con enclavamiento).



Figura 33: Módulo 8620.

- *Módulo 6E/IR (8615)*: tiene seis entradas y un interfaz para sensor de infrarrojos, su instalación se realiza en caja de empalmes. Sus modos de funcionamiento son: general y local.



Figura 34: Módulo 8615.

- *Módulo 8605*: módulo de alimentación ALM-D cuya entrada es a 230 V y su salida a 15.5 V_{cc}.



Figura 35: Módulo 8605.

4.1.2.5 Medios de transmisión y capacidad del sistema.

Como medio de transmisión utiliza un bus para conectar los diferentes módulos y el cableado tradicional de la vivienda (red eléctrica) para alimentar los sensores y actuadores conectados a los módulos. Los sensores y actuadores van unidos a los módulos mediante un cableado dedicado.

Los sensores y actuadores instalados en este sistema pueden ser cualquiera del mercado que maniobre con señales de 230 V. Por esto, al sistema Amigo se le puede considerar como un soporte idóneo para la implementación de cualquier aplicación domótica habitual.

Las señales de control emitidas por los sensores son detectadas en las entradas de los módulos y posteriormente son transmitidas a través del bus a las salidas de los módulos configurados como respuesta a estas entradas. Se pueden conectar termostatos, programadores, transmisores/receptores telefónicos para el control telefónico...

Todas las funciones pueden activarse, opcionalmente, a través de un mando a distancia de infrarrojos.

Las órdenes dirigidas a los módulos pueden realizarse a nivel individual, por zonas o general y de forma manual, automática o programada.

En cuanto a su capacidad, es muy alta, ya que se pueden conectar un elevado número de módulos en una misma instalación, incluso siendo posible la ampliación del sistema mediante la conexión al bus de nuevos módulos.

4.1.2.6 Consideraciones previas en una instalación con el sistema Amigo.

Al proyectar una instalación, se realiza un precableado del bus paralelo a la instalación eléctrica tradicional por todo el perímetro de la vivienda y también se deben de tener en cuenta aspectos relativos a los accesorios de la instalación.

Posteriormente, se van añadiendo módulos Amigo en función del número de aplicaciones seleccionadas y la fuente de alimentación en el cuadro eléctrico. Se conectan los elementos sensores y actuadores a las entradas y salidas adecuadas de los módulos instalados y se realiza la configuración de estos.

A la hora de diseñar una instalación Amigo se deben determinar todas las funciones de la instalación, es decir, para cada una de dichas funciones se deben realizar una serie de consideraciones preliminares tales como:

- *Definir las cargas a gobernar:* lámpara, motor, electroválvula, tomas de corriente...
- *Definir los órganos de mando de dichas cargas:* pulsadores, detectores, interruptor horario, transmisor telefónico...
- *Definir los tipos de mandos:* mandos simples o generales, modos inversor, mantenido, persianas motorizadas...

Después se procede a calcular el número total de módulos de la instalación:

- Se divide el número total de salidas necesarias entre 2 y se redondea a la unidad superior.
- Se añade un módulo 6E/IR por habitación si es necesario un sensor IR

A continuación, se comprobará que se dispone de un número suficiente de entradas para conectar a las mismas los captadores y pulsadores. Si no es así, añadir los módulos 6E/IR necesarios.

Llegado este punto es necesario comprobar que la potencia de alimentación disponible para los módulos es suficiente, para ello hay que llevar a cabo una serie de cálculos:

- Calcular el número total de módulos 2S/2E (repartidos y de cuadro) = N1.
- Calcular el número total de módulos 6E/IR = N2.
- Calcular el consumo total mediante la operación: $C = 3 \times N1 + 6 \times N2$.
- Comprobar que el resultado para C es menor de 250. Si C es igual o mayor a 250, deberá utilizarse un repetidor.

A la hora de configurar el sistema, hay que asegurarse de que nadie interfiere en la configuración, ya que si durante este proceso alguien acciona algún pulsador, el sistema lo interpretará como una entrada nueva. Suele resultar práctico tener un esquema, o al menos un plano de la vivienda; con la distribución de los diferentes módulos que conforman el sistema.

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO SIMON.

5.1 Historia del sistema domótico Simón.

SIMON es la cabecera de un grupo industrial que a partir de un taller familiar nacido en Olot (España) en 1916, ha crecido hasta posicionarse como una de las empresas líderes en el mercado español y con una notable posición en el mercado mundial de material eléctrico de baja tensión. 25 empresas en todo el mundo forman un grupo industrial llamado SIMON HOLDING, con sede central en Barcelona (España).

Esta empresa, con más de 5.500 referencias, abarca pequeño material eléctrico y protección, electrónica, tele-gestión y tele-medida de consumos punto a punto, seguridad (control de accesos, video vigilancia, anti-intrusión, alarmas técnicas), sistemas de conexión de voz, datos y multimedia para puestos de trabajo, canalizaciones, e iluminación interior para entornos profesionales basada en tecnología Led.

El grupo SIMON cuenta con diversos centros de I+D+I, los principales en España, Polonia y China. Una de cada diez personas forma parte del equipo de profesionales dedicados a la investigación y al diseño de nuevos productos.

En 1991 creó su primer sistema domótico llamado *SimonVIS* que recientemente se ha dejado de fabricar para dar paso a los sistemas *SimonVIT@* y *SimonVOX.2*, estos últimos desarrollados desde el conocimiento de las limitaciones de su primer sistema.

5.2 Aspectos generales de SimonVIS.

SimonVIS es un sistema de telecontrol de la vivienda sencillo y eficaz que aporta tranquilidad, comodidad y ahorro. Con SimonVIS se puede controlar en todo momento de forma fácil y cómoda una vivienda desde cualquier teléfono interior o exterior, obteniendo al instante una respuesta hablada o gráfica en una pantalla.

Mediante los detectores técnicos de humos, gas o agua, el sistema detecta cualquier fuga y actúa de inmediato cortando el suministro y avisa al usuario tanto en el interior de la vivienda como en los teléfonos exteriores previamente programados a través de un mensaje hablado.

La utilización de SimonVIS se realiza a través de pulsadores, teclado telefónico o pantalla. Mediante la previa introducción de un código de acceso, que el usuario puede personalizar, y a través de sencillos códigos de teléfono, se podrá por ejemplo, conectar la calefacción o el aire acondicionado antes de llegar a casa, activar o desactivar el sistema de intrusión...

El sistema SimonVIS puede personalizarse para cada usuario programando hasta 4 números de teléfono para las llamadas exteriores, eligiendo los idiomas de los mensajes hablados (español, inglés o alemán).

El sistema SimonVIS básico se compone de los siguientes elementos:

- Central SimonVIS: controlador central + interface 128 entradas/salidas.
- Pantalla.
- Módulo de batería.
- Sonda de temperatura.
- Detector de inundación.
- Detector de gas.
- Detector de humos iónico.
- Detector de intrusión.
- Electroválvula de agua.
- Electroválvula de gas.
- Módem.
- Elementos de iluminación...

5.3 Arquitectura del sistema SimonVIS.

SimonVIS es un sistema básico formado principalmente por un módulo de control, módulos de entradas, de salidas, temporizadores y módulo módem.

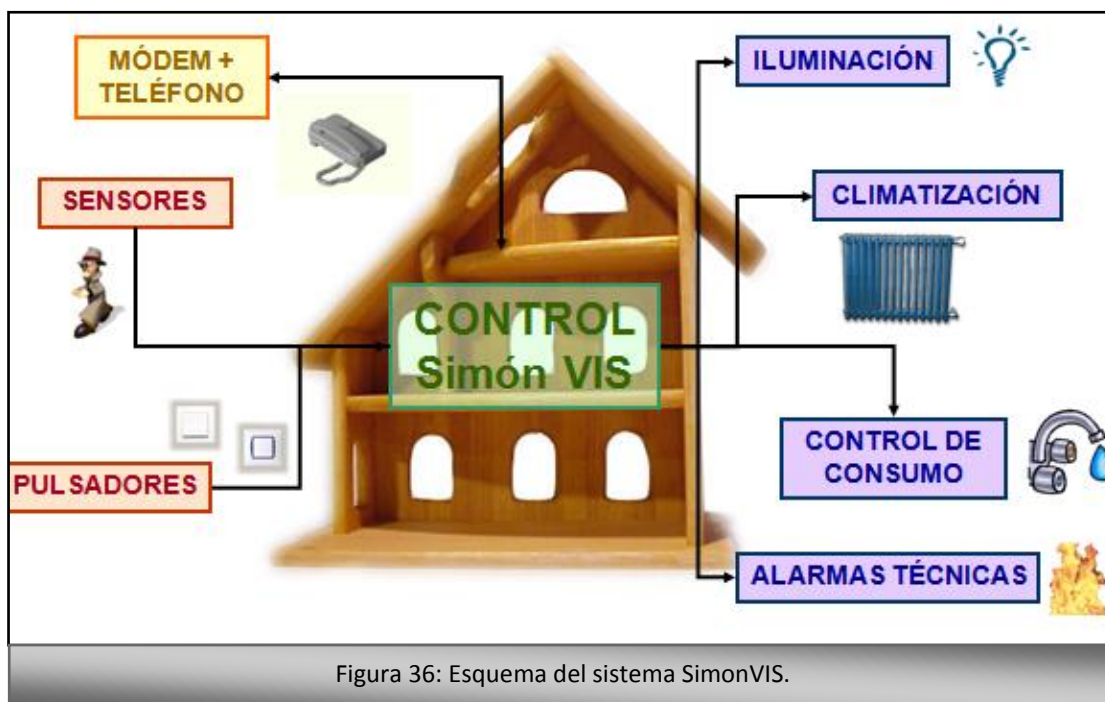


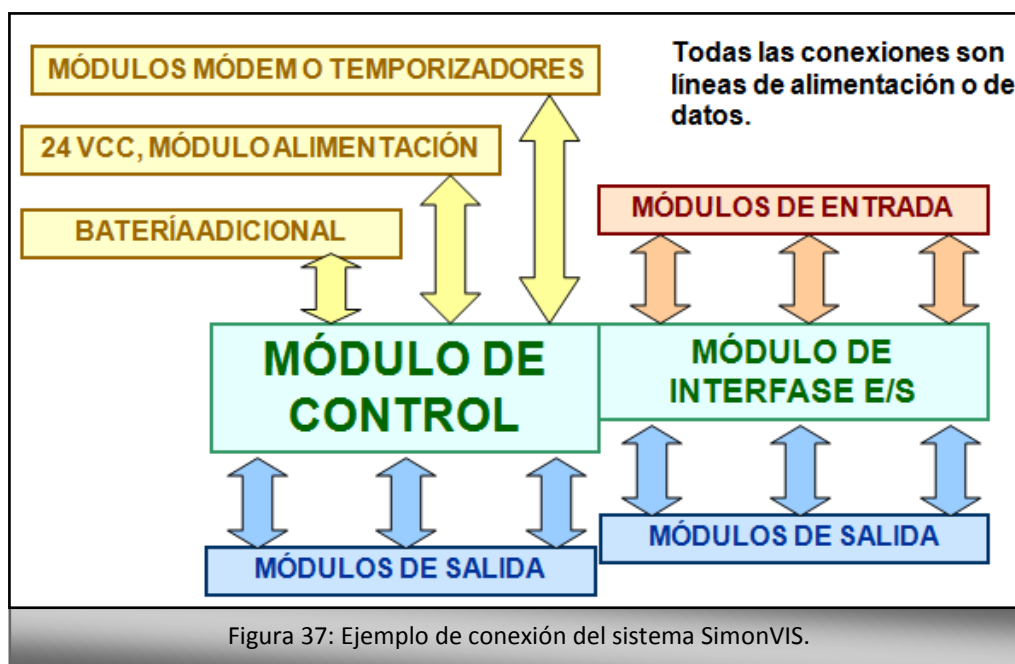
Figura 36: Esquema del sistema SimonVIS.

El módulo de control es el punto central que recibe la información de las entradas. Éste módulo es programable y en función de lo programado puede producir funciones de activación de desactivación, temporizaciones, regulaciones, etc. El dispositivo sobre el que se actúa recibe la información a través de un módulo intermedio, denominado módulo de salidas.

De este mismo modo el módulo de control recibe la información de elementos sensores a través de módulos de entradas, por la misma línea de datos en serie. De esta forma, los módulos de entrada o salida pueden colocarse de forma centralizada o descentralizada.

Todos los componentes del sistema trabajan con un voltaje de 24 VDC. Esto significa que deben ser alimentados a partir de una fuente de tensión de 24 VDC, dotada de un transformador de seguridad con un máximo de un 5% de fluctuación.

El cableado entre el módulo de control y los módulos de entradas y salidas funciona como una red en forma de estrella. Esto significa que los módulos son dirigidos automáticamente sin tener que utilizar microinterruptores de codificación, software o similares.



A cada entrada o salida de los módulos de entradas y salidas se asigna automáticamente un número en el módulo de control para utilizarlo como referencia de la programación.

Nº del módulo de entradas	Nº del terminal dentro del modulo de entradas	Nº de compuerta del módulo de control	Dirección del módulo de control
1	1-8 , 11-18	1	1-8 , 11-18
2	1-8 , 11-18	2	21-28 , 31-38
3	1-8 , 11-18	3	41-48 , 51-58
4	1-8 , 11-18	4	61-88 , 71-78
5	1-8 , 11-18	5	81-88 , 91-98
6	1-8 , 11-18	6	101-108 , 111-118
7	1-8 , 11-18	7	121-128 , 131-138
8	1-8 , 11-18	8	141-148 , 151-158

Figura 38: Codificación de los módulos de entrada.

El número asignado depende del número de terminal al que se realiza la conexión en el módulo de entradas y salidas, y de la compuerta del módulo de control al que se conecta la línea de datos del módulo de entradas o salidas.

Nº del módulo de salidas	Nº del terminal dentro del módulo de salidas	Nº de compuerta del módulo de control	Dirección del módulo de control
1	1-8	1	1-8
2	1-8	2	11-18
3	1-8	3	21-28
4	1-8	4	31-38
5	1-8	5	41-48
6	1-8	6	51-58
7	1-8	7	61-68
8	1-8	8	71-78
9	1-8	9	81-88
10	1-8	10	91-98
11	1-8	11	101-108
12	1-8	12	111-118
13	1-8	13	121-128
14	1-8	14	131-138
15	1-8	15	141-148
16	1-8	16	151-158

Figura 39: Codificación de los módulos de salida.

5.4 Arquitectura del sistema SimonVIT@.

SimonVIT@ es un sistema de gestión inteligente de sistemas como la iluminación, climatización, alarmas técnicas, persianas y toldos, para todo tipo instalaciones basado en la tecnología LonWorks, lo que le permite adaptarse a instalaciones de mayor tamaño que su predecesor (*SimonVIS*) gracias a un número máximo de módulos casi ilimitado y a una mayor distancia de transmisión. El bus está formado por cuatro hilos, dos para alimentación (24V) y dos para datos (78Kbps).

Es un sistema de inteligencia distribuida, lo que significa que cada elemento de SimonVIT@ incorpora un nodo totalmente autónomo, que permite realizar soluciones aisladas, como por ejemplo: el control sobre una luz automatizando el encendido por detección, o soluciones completas como la gestión de la iluminación de toda una instalación. La comunicación es realizada a través de bus, IR, GSM, USB, Ethernet...

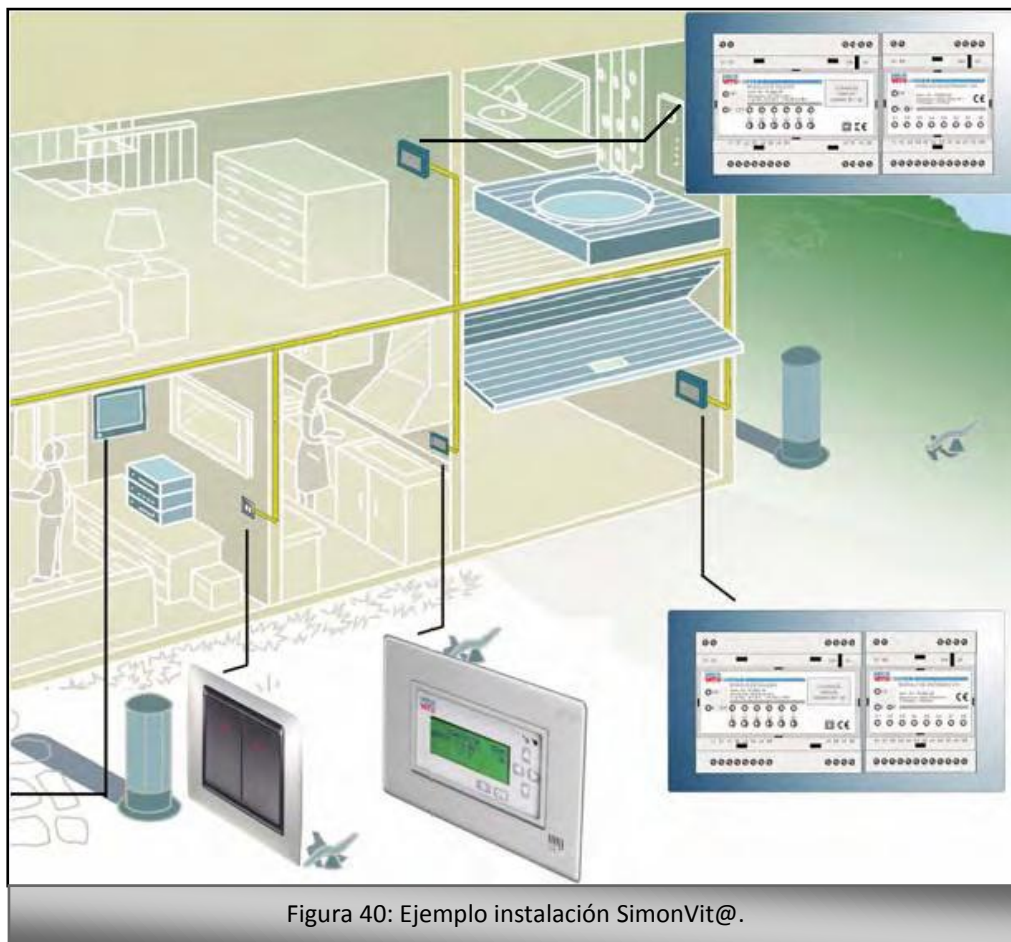


Figura 40: Ejemplo instalación SimonVit@.

Simon también dispone de una solución para la distribución de audio por la vivienda que permite aportar un valor añadido a la instalación.

5.4.1 Tipos de módulos.

Existen diferentes tipos de módulos que repartidos por la instalación pueden realizar diferentes funciones: *recibir* información mediante pulsadores, interruptores, sensores y/o detectores; *procesar* la información recibida según la programación existente o *ejecutar* órdenes, activar luces, accionar persianas, gestionar la climatización, etc.

La ubicación de los módulos se puede realizar de forma centralizada o repartida por la instalación, y dependiendo de sus características de la instalación elegiremos el tipo de distribución a realizar.

Algunos de los módulos más importantes del sistema:

- *Fuente de alimentación.*
- *Módulos de e/s:* Módulos de entradas (DIN 8 a 24V), módulo de salidas (DIN 6 tipo relé), módulo de e/s (empotrar 2e 24V, 2s relé), módulos dimmer para distintos tipos de cargas.
- *Detectores, sensores y electroválvulas.*
- *Módulos de interfaz con el usuario:* Pulsadores de distintos tipos, teclados, mando y receptor IR de empotrar, pantalla táctil.
- *Módulos de red:* Repetidor, switch, terminador de red, fuente de alimentación y módulo de memoria.
- *Módulo VIT@ IP:* Módulo que permite la conexión del sistema a una red Ethernet, posibilitando un acceso remoto desde Internet.
- *Módulo de conexión a PC:* Pasarela a USB para la programación de los módulos del sistema.

Una vez realizado el cableado de la instalación, el propio sistema permite chequear su correcto funcionamiento y la alimentación del módulo sin necesidad de un PC.



Figura 41: Autocomprobación sin PC de SimonVit@.

5.4.2 Ventajas del sistema.

- *Flexible y potente:* una de sus principales características es su gran capacidad de ampliación y adaptabilidad.
 - SimonVIT@, al permitir la ampliación casi ilimitada de módulos en cualquier instalación, se convierte en un sistema preparado para los proyectos más exigentes como comercios, oficinas, hoteles, geriátricos...
 - Una gran gama de soluciones se adaptan perfectamente a las necesidades de cada instalación, desde un único encendido de iluminación a la gestión total de un edificio.
- *Preparado para las nuevas tecnologías:* SimonVIT@ es un sistema totalmente integrado en el desarrollo y evolución de las nuevas tecnologías.
 - Desde una conexión Telefónica, permite el control o la gestión de la instalación desde cualquier punto mediante Internet.
 - La comodidad de la centralización de la iluminación, climatización, persianas, electrodomésticos desde una sola pantalla sin hilos.

5.4.2.1 Ventajas de SimonVIT@ para el profesional.

SimonVIT@ ha sido diseñado especialmente para facilitar la instalación. Las principales ventajas que aporta a la persona que instala y programa la instalación son:

- LED's indicativos en los módulos que permiten al profesional la comprobación de la instalación sin necesidad de un PC y el software.
- La elección de realizar la instalación de modo centralizado o distribuido queda al criterio del instalador.
- El software de programación ofrece una amplia biblioteca de funcionalidades lo que permite a los operarios una programación sin necesidad de disponer de amplios conocimientos de informática.

5.4.2.2 Ventajas de SimonVIT@ para el usuario.

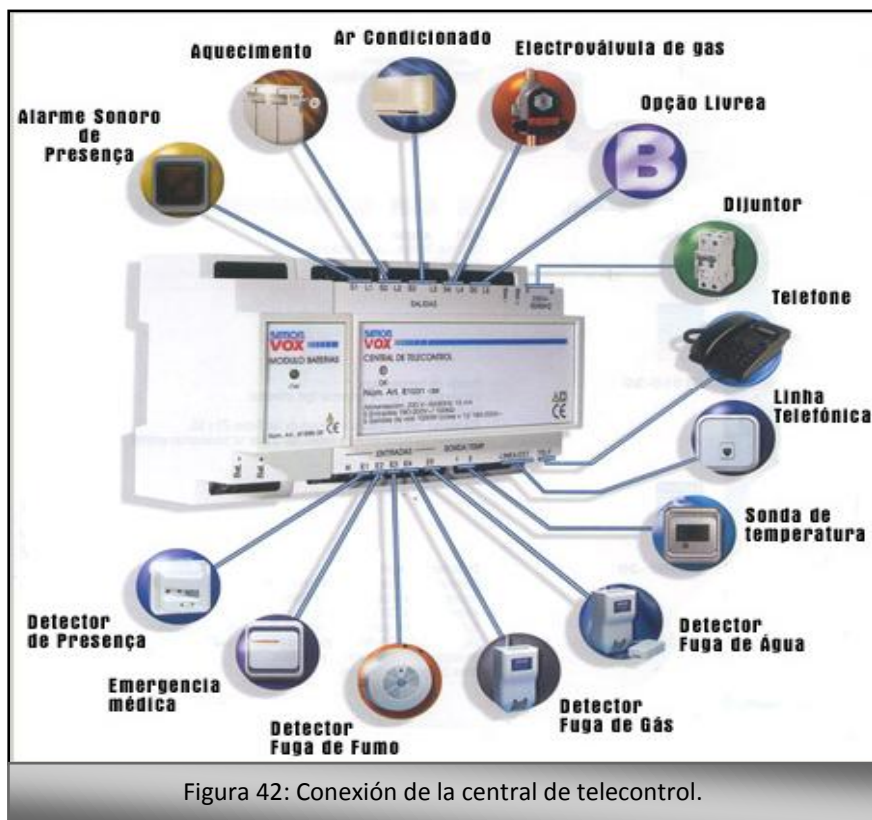
Simon VIT@ está especialmente diseñado para simplificar la vida dentro del hogar o cualquier instalación y de manera intuitiva poder gestionar iluminación, climatización, persianas, electrodomésticos... desde pulsadores, mandos a distancia o pantallas con software de gestión amigables.

SimonVIT@ permite desde la creación de varios ambientes lumínicos en un mismo espacio con un único pulsador, hasta la gran versatilidad del sistema que permite la personalización del funcionamiento de los diferentes elementos de la vivienda adaptándose a las necesidades específicas de cada usuario.

También permite controlar los elementos eléctricos de toda la casa sentados desde el sofá o tumbados en el dormitorio con una pantalla wireless. En cuanto a la seguridad, ofrece la tranquilidad de saber que la casa está segura y ante cualquier incidencia: fuga de gas, inundación, intrusión, el sistema SimonVit@ actúa y le avisa mediante mensajes SMS.

5.5 Arquitectura del sistema SimonVOX.2.

SimonVOX.2 es un sistema de telecontrol y seguridad de la vivienda, el cual es sencillo y eficaz para aportar una mayor tranquilidad y comodidad al usuario.



Este sistema no ofrece soluciones de iluminación ni de automatización. Como se trata de un sistema completamente centralizado, todos los módulos se tienen que conectar directamente a la central *SimonVOX.2* mediante cableado simple o mediante RF.

Además, se trata de una solución especialmente cerrada ya que no posee ningún puerto estándar (tipo RS232 por ejemplo) para el control mediante dispositivos externos. Para ofrecer una solución domótica completa este sistema debe conectarse a un sistema de control como *SimonVIS* o *SimonVIT@*. Además hay reseñar que es imprescindible para el correcto funcionamiento de *SimonVOX.2* que la vivienda posea una línea telefónica.

Con respecto a su predecesor incorpora mejoras en el telecontrol, ya que permite el comando de la instalación mediante mensajes hablados en lugar de tonos, y además incorpora una nueva tecnología como es la radiofrecuencia.

Los módulos más importantes que componen el sistema son:

- Central *SimonVOX.2*.
- Módulo de Internet.
- Módulo de batería.
- Fuente de alimentación.
- Pantalla táctil.
- Sondas y detectores.
- Electroválvulas.
- Pulsador de pánico RF y receptor 1 canal RF.

El módulo Internet debe posibilitar el acceso al sistema desde Internet y visualización de 2 cámaras IP así como la recepción de e-mails de notificación de alarmas, aunque a día de hoy no existe demasiada información al respecto.



5.5.1 Ventajas del sistema.

- Gestión de la energía:
 - Control de la climatización.
 - Control de equipos domésticos.
- Confort:
 - Control y programación de equipos domésticos.
 - Control de la climatización.
- Seguridad:
 - Alarmas técnicas (agua, gas y humo).
 - Alerta médica.
 - Detección de presencia.
- Comunicaciones:
 - Control mediante un teléfono exterior.
 - Transmisión de alarmas.

Este sistema dispone de varias formas de actuar sobre los dispositivos, ya sea a través del teléfono, de Internet, por medio de una pantalla táctil o por pulsación.



Figura 44: Posibilidades de actuación sobre el sistema.

6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO X10.

6.1 Historia del sistema domótico X10.

La tecnología X-10 de corrientes portadoras fue desarrollada entre 1976 y 1978 por ingenieros en Pico Electronics Ltd, en Gienrothes, Escocia; siendo uno de los protocolos más antiguos que se están usando en aplicaciones domóticas. Los ingenieros de Pico habían estado diseñando componentes microelectrónicos desde que se introdujeron los circuitos integrados en 1969.

El principal objetivo de estos ingenieros era el de transmitir datos por las líneas de baja tensión a muy baja velocidad (60 bps en EEUU y 50 bps en Europa). Al usar las líneas eléctricas de la vivienda, no es necesario tender nuevos cables para la conexión de los dispositivos.

Los fundadores de X10 establecieron ciertos principios estratégicos que permanecen a pesar del paso de los años:

- Diseñar productos que incluyan circuitos integrados propios cumpliendo objetivos de rendimiento.
- Diseñar productos para un amplio sector del mercado, con un bajo coste de manufacturación.
- Introducir los productos a precios competitivos.

Siguiendo estos principios estratégicos, y como X10 tiene patentes en aspectos clave de la tecnología de corrientes portadoras (PLC), no ha tenido competidores desde los primeros productos X10 introducidos en el mercado en 1978.

Más de cinco millones de hogares en todo el mundo disponen de productos X10, y es el fabricante de sistemas de control del hogar que ha vendido más sistemas de control de iluminación que ninguna otra compañía. Más de 100 millones de equipos se han vendido durante los últimos años, haciendo que X10 se encuentre entre los líderes en sistemas de control del hogar.

Aunque el mercado principal de X10 continúa siendo el americano, X10 distribuye productos en Europa, Asia, África, Latinoamérica y Oceanía.

6.2 Aspectos generales de X10.

El protocolo X10 es un sistema no propietario, es decir, cualquier fabricante puede producir dispositivos X-10. Está basado en corrientes portadoras, donde todas las señales se transmiten a través de la red de baja tensión o por radiofrecuencia, este último, menos habitual.

En España, este sistema es distribuido por la empresa Home Systems. Por la propia arquitectura del sistema se trata de un sistema distribuido, puesto que cada elemento que se conecta a la red eléctrica de la vivienda tiene que tener capacidad de procesamiento de información y de envío de la misma.

Todos los componentes del sistema "X10" están diseñados para poder comunicarse entre ellos, esto permite pasar de unas aplicaciones a otras simplemente con la incorporación de otros elementos X10.

Para evitar falsas maniobras, provocadas por interferencias que provengan de la red eléctrica debe proyectarse con cuidado los filtros necesarios. En áreas en donde el suministro eléctrico tiene riesgos de transmitir perturbaciones, debe analizarse esta circunstancia con cuidado.

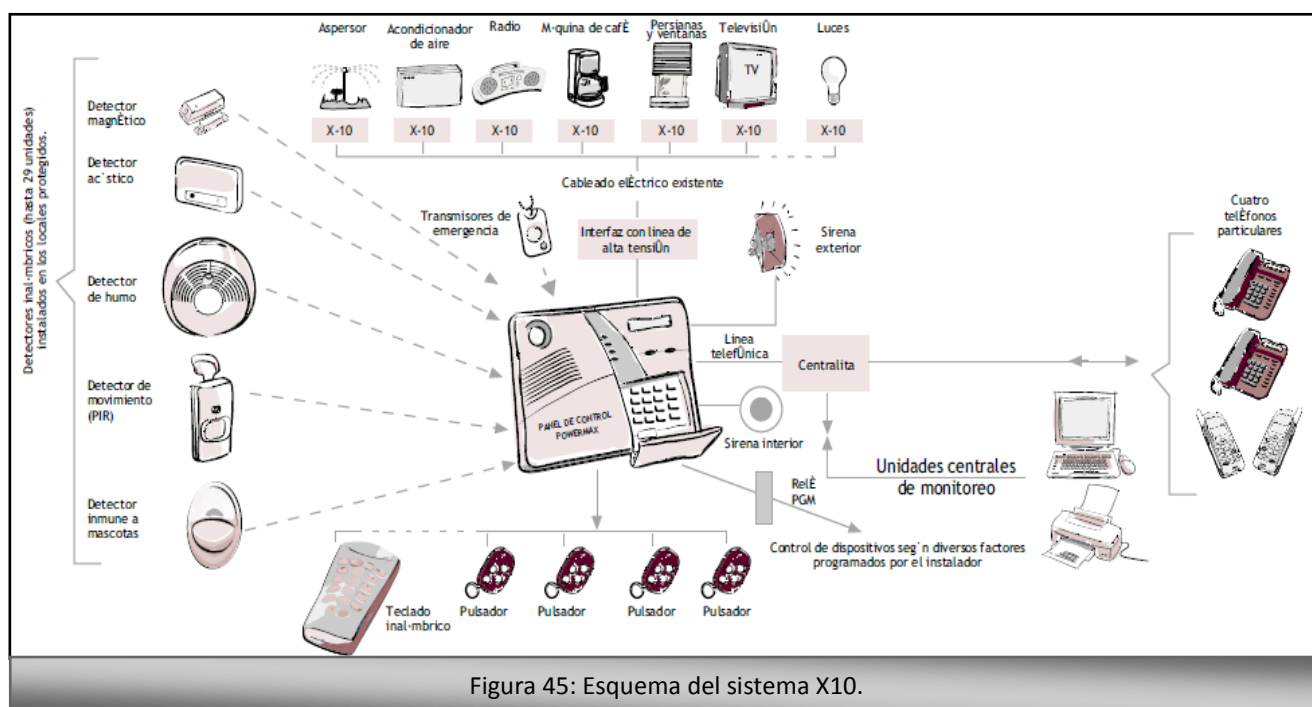


Figura 45: Esquema del sistema X10.

6.2.1 Arquitectura del estándar X10.

La filosofía fundamental de diseño de X10 es que los productos puedan interoperar entre ellos y la compatibilidad con los productos anteriores de la misma gama, condición indispensable que debe cumplir un estándar domótico.

El sistema X10 es modular, es decir, que se puede comenzar con un producto particular, e ir expandiendo el sistema con más elementos a medida que las necesidades vayan apareciendo.

El sistema X10 proporciona a los usuarios las siguientes características funcionales:

- Conectar y funcionar (“plug&play”).
- Facilidad de manejo.
- Confort y diversión.

A los instaladores les proporciona:

- La posibilidad de solucionar problemas economizando proyectos.
- Flexibilidad, modularidad, capacidad de crecimiento.
- Rehabilitación de casas, optimización recursos con X10.
- Soluciones inteligentes.

En cuanto a los promotores:

- Instalar un sistema domótico potencia la imagen de empresa innovadora y de futuro.
- Porque tiene la posibilidad de desmarcarse de su competencia, sin que le suponga grandes costes.
- Porque por muy poca inversión puede ofrecer grandes beneficios al usuario.

El sistema X10 ha supuesto una revolución en la gama de sistemas modulares para el hogar. De fácil instalación, los sistemas que ofrece X10 ayudan a entrar en el futuro de forma progresiva, según necesidades, evitando grandes inversiones y permitiendo un control paulatino de aquellos elementos del hogar que por el uso diario se van demandando.

6.2.2 Tecnología.

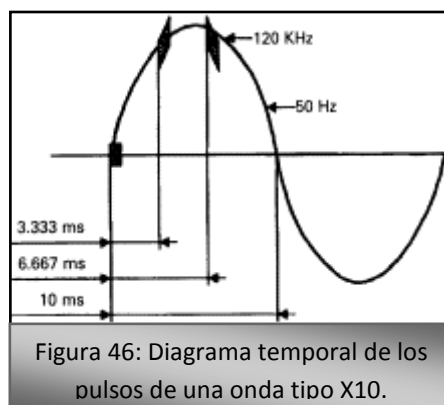
6.2.2.1 Tecnología de corrientes portadoras (PLC) X10.

El formato de codificación X10 es el estándar 'de facto' para transmisión por corrientes portadoras (power line carrier = P.L.C). El formato de la codificación se introdujo por primera vez en 1978 para el Sistema de Control de Hogar de Sears y para los sistemas Plug'n Power de Radio Shack.

El formato X10 está patentado, sin embargo, para que otras compañías puedan beneficiarse de los económicos sistemas modulares X10, se dispone de una amplia gama de interfaces Power Line que sirven para crear señales compatibles X10 y poder así usar la red eléctrica como medio de transmisión. Los interfaces Power Line proporcionan una onda cuadrada de 50 Hz, con un retardo máximo de 100 microsegundos desde el paso por cero de la corriente alterna, consiguiendo así una señal similar a la de la red eléctrica.

Las transmisiones X10 se basan en la tecnología de corrientes portadoras. Su filosofía de funcionamiento es el envío de una serie de pulsos, que contienen la información, sobre la señal de 50 Hz de la red eléctrica. Estos pulsos están sincronizados en el paso por el cero de la corriente alterna.

La información se codifica de la siguiente manera: un 1 binario se representa por un pulso de 120 KHz durante 1 milisegundo y el 0 binario se representa por la ausencia de ese pulso de 120 KHz. Estos pulsos de 1 ms de duración se transmiten tres veces para que coincidan con el paso por cero en las fases en un sistema trifásico.



Las señales de la figura se muestran tal y como se verían a través de un filtro paso-alto. Las señales van superpuestas con la onda de 50 Hz.

La tecnología X10 ha sido muy criticada por su poca fiabilidad. Lo cierto es que en España, debido a la calidad de las instalaciones eléctricas, el sistema no siempre ha dado los resultados esperados. El principal motivo es la cantidad de interferencias que recibe la comunicación entre dispositivos puesto que esta se realiza en un entorno muy ruidoso como es el de la red eléctrica de baja tensión ya que esta red está diseñada para el transporte de energía y no como medio de transmisión.

6.2.2.2 Direccionamiento de los dispositivos.

La capacidad del sistema es bastante limitada y, por eso, la tecnología X10 está casi exclusivamente diseñada para el entorno residencial. El principio de codificación X10 permite una activación y respuesta definidas de hasta 256 receptores, puestos de control de aparatos o de grupos de consumidores.

Los componentes principales del sistema son los denominados “módulos de aplicación o activación”, que se ocupan de controlar los aparatos que queremos manejar, estos módulos se conectan a la red eléctrica y al elemento que queremos controlar: lámpara, radio, etc.

El direccionamiento de estos 256 dispositivos se hace mediante dos códigos diferentes: el código de aparato (1-16) y el código de vivienda (A-P). De las combinaciones de ambos, resulta un máximo de 256. Así, cada dispositivo X10 incorpora dos interruptores con senda pequeñas ‘ruedas’ donde el usuario o el instalador seleccionan ambos códigos.



Figura 47: Selección de códigos.

La transmisión completa de un código X-10 necesita once ciclos de corriente, que equivalen a 22 bits. Los dos primeros ciclos representan el Código de Inicio, que siempre serán los bits 1110. Los cuatro ciclos siguientes representan el Código de Casa (letras A-P), los siguientes cinco representan o bien el Código Numérico (1-16), o bien el Código de Función (Encender, Apagar, Aumento de intensidad...). Este bloque completo (Código de Inicio, Código de Casa y Código de Función o Numérico) de 11 ciclos, se transmite de forma continua (al menos dos veces) sin separación entre códigos, es decir, cada paquete de información tendrá una duración de 22 ciclos.

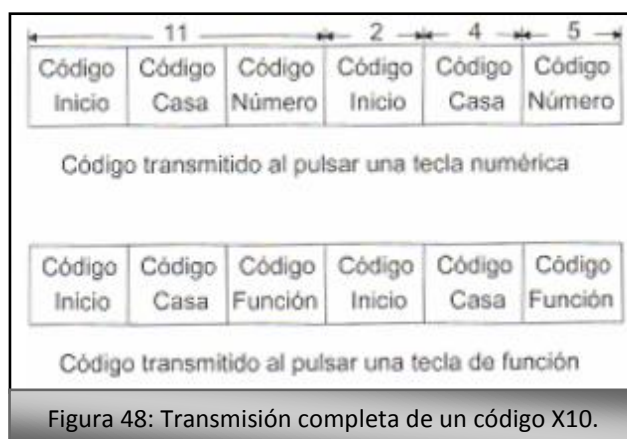
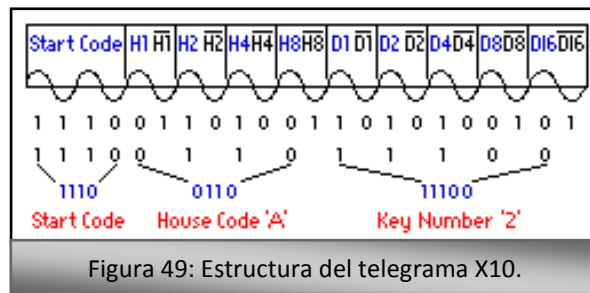


Figura 48: Transmisión completa de un código X10.

Dentro de cada bloque de códigos, los bits se transmiten siguiendo un esquema de complementariedad de medios ciclos alternados. El bloque de Código de Inicio es fijo y está compuesto por los bits 1110 y es el único que no cumple este esquema. A continuación, vienen los bloques de Códigos de Casa y función, que duran 4 y 5 ciclos de corriente, respectivamente, y en los cuales los bits se transmiten de forma alternada. Es decir, si se transmite en el primer semiciclo un bit de información, en el siguiente semiciclo se transmitirá su complementario, que no contiene información útil, de manera que al finalizar toda la transmisión se habrán transmitido 4 bits de información en el bloque de Casa y 5, en el de Función.



El sistema utiliza señales de alta frecuencia para el telemando. Los emisores envían órdenes de mando en forma de impulsos. Cada paquete de impulsos tiene una duración de un milisegundo y el contenido del paquete determina el ritmo y sucesión de los mismos. Los datagramas se transmiten con una frecuencia portadora de 120 kHz. Todo el procedimiento se denomina modulación de código de impulsos (PCM).

Con el fin de suprimir las influencias perturbadoras de la red, las entradas sólo están abiertas una fracción de tiempo de la totalidad del tiempo de funcionamiento para poder recibir las señales de emisión. Este espacio se produce inmediatamente después del paso por cero de la tensión de la red, momento en el que la probabilidad de perturbación o fallo es menor.

6.2.2.3 Datagrama de la transmisión.

Un datagrama está compuesto por 11 bits y la duración de emisión de cada uno de ellos es de 220 milisegundos. Cada uno se compone de cuatro partes de información:

- Código inicial: 2 bits.
- Código domiciliario: 4 bits.
- Código de aparatos/funciones: 4 bits.
- Identificación de aparatos/funciones: 1 bit.

Las órdenes para conmutar, conectar o controlar, las reciben los receptores de dos datagramas emitidos por un emisor. El datagrama 1 activa la dirección deseada del aparato (1-16) y del código domiciliario (A-P), mientras que el datagrama 2, activa una de las funciones posibles: conectado, desconectado, todos los dimmer conectados, todo desconectado...

Los receptores sólo responden a un datagrama completo, valorando únicamente los que se encuentran en tensión de emisión superior a 50 mV.

Si el último bit transmitido es un '0', se trata de un datagrama de dirección. Si es un '1', se ha recibido un datagrama de función.

Como todos los datagramas, para mayor seguridad se emiten dos veces, la duración de la emisión se duplica, de esta forma durará 440 milisegundos. Por tanto, los datagramas de dirección y función precisas 880 milisegundos. Entre el arranque del datagrama y la realización de la función, transcurre un segundo aproximadamente.

Por este motivo, el sistema domótico x10 puede considerarse un sistema 'lento' desde el punto de vista del tiempo de respuesta de actuación. Este retardo no tiene mucha importancia cuando se tratan de acciones que no necesitan velocidad de respuesta pero, por ejemplo, en el caso de la activación de un punto de luz, el retardo de un segundo es percibido por el usuario y puede llegar a resultar molesto.

6.2.2.4 Módulos más habituales en el sistema X10.

- *Módulo de aparato (receptor):* Según instalación: empotrable, cableado, carril DIN, toma de enchufe o casquillo. Según tipo de carga a controlar: dimmer, fluorescencia, persiana, switch etc.
- *Controlador:* Es el encargado de enviar órdenes a los receptores y puede ser de interfaz humana, programado, sensor etc. Existen entre otros: teclados, pantallas táctiles, mandos a distancia, lector de llaves, termostatos y sensores...
- *Interfaces, pasarelas o transceptores:* Permiten cambiar de medio: CPL-RF/IR, CPL-PC... los transceptores son unos módulos que se conectan a la red eléctrica y cuya función principal es la de recibir las señales de radiofrecuencia emitidas por los emisores e introducirlas en la red eléctrica.
- *Módulos de red:* Para la sustentación de la propia red: acopladores, amplificadores, filtros etc.
- *Sistemas compatibles:* Sistemas desarrollados para abarcar funciones más avanzadas como el control remoto vía Internet o telefónico, seguridad, control climático de varias zonas, gestión de energía, distribución de audio y vídeo etc. Los más importantes en la actualidad son: *Porwermax+*, *eyeTOUCH*, *Maxicontrolador* y *Em-power Gold/Platinum*. En este documento se desarrolla únicamente el primero de ellos.

6.2.2.5 Rango de la señal de radiofrecuencia.

Los componentes de radiofrecuencia X10 usan el rango establecido para equipamientos de consumo (433.92 Mhz).

Se utilizan en mandos y sensores X10. El rango de la señal de radio depende de:

1. El número de paredes y pisos por la que tenga que pasar y del material usado.
2. Otra señal de radio usando la misma frecuencia puede influir en el rango (ver 'Interferencias').
3. Distorsión por campos electromagnéticos de microprocesadores, por ejemplo PC's y equipos de satélites. Si mueve su producto X10 lejos de estos aparatos, el rango de señal mejorará significativamente.
4. El número de módulos que estén transmitiendo y recibiendo.

Cuando hay más aparatos que están usando la misma frecuencia para comunicarse (433.92 Mhz), el rango de estos productos puede disminuir significativamente por que distorsionan la señal. Los equipos que pueden influir de manera importante en la calidad de funcionamiento de los equipos de X10 pueden ser:

- Teléfonos inalámbricos.
- Altavoces inalámbricos.
- Interfonos inalámbricos.

Conseguirá un mejor resultado cuando estas fuentes de emisión estén apagadas mientras que se usan los productos X10. Los aparatos mencionados pueden disminuir la señal de estos productos, pero en ningún caso podrán actuar sobre ellos.

6.2.2.6 Incrementar el rango de la señal de X10 en la línea eléctrica.

El sistema de X10 está basado en la comunicación de sus elementos a través de la línea eléctrica doméstica, por lo que su rango de señal depende mucho de las circunstancias dentro del lugar en la que está instalado. Si hay dificultades con el rango de la señal de X10, se debe tener en cuenta:

1. Cuando hay más de una fase en la vivienda se deberán colocar filtros acopladores de fases para que se acople la señal de X-10 a otras fases de la vivienda. Para esto podrá usar filtros acopladores XTP040704 de X10. Solamente necesitará instalar filtros acopladores de fase cuando su enchufe (o controlador) estén en diferente fase que las luces o aparatos a controlar (si está en la misma fase no tendría que haber ningún problema).

2. Es posible que la señal de X10 esté atenuada por equipos y luces conectadas a la línea eléctrica. En una situación normal de una vivienda estos efectos pueden pasar desapercibidos ya que los sistemas X10 utilizan un control activo que disminuye dichos efectos. Sin embargo es posible que un equipo en particular atenúe la señal, tanto que el rango de señal X10 disminuya significativamente. Si existen problemas de rango, se puede intentar localizar la Unidad que está atenuando la señal, sencillamente con ir desenchufando equipos de la línea eléctrica e ir comprobando los diferentes rangos para su sistema de X-10. Cuando se localice el error, por ejemplo, un monitor de ordenador esta atenuando la señal, puede usar un filtro de regleta XTP040706 entre el monitor y la línea eléctrica para eliminar los efectos. Aparatos que pueden causar una atenuación a la señal X10:
 - Monitores de PC.
 - PC's con fuentes de suministro internas.
 - Electrodomésticos viejos.
 - Fotocopiadoras.
 - Fluorescentes.
 - Lámparas de descarga de gas.
3. Algunos aparatos viejos son capaces de alterar la señal de transmisión metiendo ruido a la línea eléctrica por la que la señal de X10 transmite a 120 Khz., solamente el ruido en esta frecuencia tendrá efecto en la señal. Cuando use un filtro XTP040706 entre el aparato y la línea el ruido se filtrará.
4. El protocolo de X10 tiene varios mecanismos para evitar que los módulos se cambien de estado por otro aparato que no sea un controlador X10. No obstante, es posible que la señal X-10 sea distorsionada, por ejemplo, con un interfono puesto en modo 'hablar' (siempre transmitiendo); cuando este tipo de señal está presente en la línea eléctrica es posible que las señales X10 no lleguen a su destino.
5. Aunque los contadores eléctricos de nuestras viviendas ejercen de filtros naturales que atenúan drásticamente las señales de X10, estas pueden entrar y salir de su casa. Esto supone que en caso de estar cerca de otra vivienda que emplee el sistema X10, le pueda llegar alguna señal de X10 y encender algún aparato, esto se podrá evitar colocando un filtro XTP040704 o XTP040708 a la entrada de su instalación.

6.2.2.7 Acondicionamiento de la red eléctrica.

Una instalación trabajará en condiciones óptimas cuando no existan factores perturbadores que atenúen el nivel de las señales de control.

Las fuentes de perturbaciones más frecuentes suelen ser todos aquellos aparatos eléctricos que no lleven un sistema adecuado de supresión de interferencias. Para ello se utilizan los filtros de red.

Para un mejor acondicionamiento de la red es importante insertar en el cuadro distribución y protección de la vivienda un filtro, cuya misión será bloquear señales parásitas de otros sistemas, de forma que no entren en la instalación y a la vez ejercer como barrera para que los mensajes de control de nuestra instalación no salgan al exterior y sea un factor perturbador para otras instalaciones.

La ubicación idónea de este filtro será aguas abajo del interruptor diferencial, es decir antes de los magneto-térmicos.

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO EHS.

7.1 Historia del sistema domótico EHS.

El estándar EHS (European Home System) ha sido otro de los intentos que la industria europea (año 1984), auspiciada por la Comisión Europea, de crear una tecnología que permitiera la implantación de la domótica en el mercado residencial de forma masiva. EHS (*European Home System*) es un estándar domótico europeo, desarrollado y propulsado por EHSA (*European Home System Association*). La EHSA se fundó en 1990 para promocionar el uso de la norma European Home Systems (EHS) la cual, con el soporte de Comisión Europea se está convirtiendo en el estándar reconocido para productos y servicios relacionados con la automatización del hogar.

Los principales fabricantes europeos de electrodomésticos y telecomunicaciones han desarrollado desde 1987 la norma EHS bajo los programas Europeos EUREKA y ESPRIT. EHS ha sido desarrollada posteriormente por el Comité de Control de Estándares de la EHSA, involucrando también a las principales compañías Europeas de semiconductores y aparatos eléctricos.

Se han desarrollado componentes electrónicos y librerías de software, así como sistemas de desarrollo, contribuyendo todo ello a hacer posible la implementación de la norma y el desarrollo de aplicaciones EHS.

El EHS viene a cubrir, por prestaciones y objetivos, la parcela que tienen el CEBus norteamericano y el HBS japonés y rebasa las prestaciones del X-10 que tanta difusión ha conseguido en EEUU.

En 1997, las asociaciones EHSA, EIBA Y BCI (asociaciones de EHS, EIB Y Batibus, respectivamente), firmaron un documento, en el cual acordaron unificar criterios y crear un estándar europeo que aprovechara las ventajas y virtudes de cada protocolo.

7.2 Aspectos generales de EHS.

Tal y como fue pensado, el objetivo de la EHS es cubrir las necesidades de automatización de la mayoría de las viviendas europeas cuyos propietarios que no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes pero también más caros (como Lonworks, EIB o Batibus) debido a la mano de obra especializada que exige su instalación.

European Home Systems (EHS) define cómo se pueden conectar los dispositivos eléctricos y electrónicos dentro y alrededor de una vivienda, y cómo estos dispositivos se pueden comunicar para integrar sus funciones en patrones cotidianos.

El equipo de televisión se convierte en una gran ventana al mundo; permitiendo ver los programas favoritos de televisión y monitorizar la vivienda simultáneamente. Permite un número infinito de aplicaciones, por ejemplo, detectar y ver a quien llame a la puerta; ajustar la calefacción, comprobar la tarifa de la luz, verificar el horno, la lavadora...

EHS interconecta e integra cualquier tipo de producto en el hogar; trabajando todos juntos en un sistema de automatización común. La tecnología que habrá detrás de todos ellos será común para todos los productos. Porque, de antemano, las principales empresas eléctricas y electrónicas de Europa se han puesto de acuerdo en una misma tecnología.

La idea principal era crear un protocolo abierto que permitiera cubrir las necesidades de interconexión de los productos de todos los fabricantes y proveedores de servicios.

EHS no consiste simplemente en otro bus o red de edificios, sino que es una red abierta a todos los sistemas. El trabajo conjunto en un estándar común, y la competencia entre aplicaciones son las claves para abrir mercados. Está basada en una topología de niveles OSI (Open Standard Interconnection), y se especifican los niveles: físico, de enlace de datos, de red y de aplicación.

En cuanto a los principales requerimientos de los niveles del EHS, cada nivel tiene su función:

- *Nivel de aplicación:* hace referencia la funcionalidad del sistema y a su presentación y acercamiento al usuario final. Los requerimientos de la aplicación hacen referencia la intercomunicación funcional de los terminales de red. Esto implica una definición adicional y abierta de las entidades del proceso de aplicación
- *Nivel de red:* hace referencia a la fiabilidad y transferencia segura de información entre los terminales del sistema.
- *Requerimientos de gestión:* se refieren a las capacidades de autoconfiguración y diagnóstico de la red, e involucra a las entidades de gestión de red: el sistema, el instalador y las entidades de gestión de la aplicación.

La topologías físicas más utilizadas son el tipo bus sencillo, bus extendido serie paralelo, estrella y en anillo, siendo la más conocida la primera.

7.2.1 Medios físicos de transmisión.

Durante los años 1992 al 1995 la EHSA favoreció el desarrollo de componentes electrónicos que implementaran la primera especificación.

Como resultado nació un circuito integrado de ST-Microelectronics (ST7537HS1) que permitía transmitir datos por una canal serie asíncrono a través de las líneas de baja tensión de las viviendas (ondas portadoras o "powerline communications"). Esta tecnología, basada en modulación FSK, consigue velocidades de hasta 2400 bps y además también puede utilizar cables de pares trenzados como soporte de la señal. Los medios más respaldados en la versión 1.3 de la especificación de EHS son:

- *Corrientes Portadoras (Power Line Carrier):* a 220-230 Vac, con 2.4 Kbps y utilizando CSMA/ack y una topología libre.
- *Par Trenzado de Baja Velocidad (Low Speed Twisted Pair):* utiliza 15 Vdc de alimentación, va a 48 Kbps, y emplea CSMA/CA (Collision Avoidance) con una topología libre. También se le denomina **TPO**, y es idéntico a la capa física de BatiBUS.

EHS constituye una red de control integrado, constituida por una o más secciones de red, cada una usando un único medio, enlazados por medio de Routers.

7.2.1.1 Par Trenzado (TP1).

Su uso se destina fundamentalmente al control general. Las características principales son:

Canal de control	9.6 kbps; RZ-AMI
Protocolo de acceso	CSMA/CA
Alimentación	35 V
Canales de Información	No disponible
Nº Canales	-
Codificación	-
Topología	Libre
Nº Unidades / Sección red	128
Dimensiones	500 m

Figura 50: Características TP1.

7.2.1.2 Par trenzado (TP2).

Su uso se destina fundamentalmente a la transferencia de datos, telefonía, IDSN, voz... Sus características principales son:

Canal de control	64 kbps; NRZ-AMI
Protocolo de acceso	CSMA/CD
Alimentación	35 V
Canales de Información	64 kbps
Nº Canales	14
Codificación	TDM
Topología	Bus
Nº Unidades / Sección red	40
Dimensiones	300 m

Figura 51: Características TP2.

7.2.1.3 Cable Coaxial (CX).

Su uso se destina fundamentalmente audio, video, radio y TV. Sus características principales son:

Canal de control	9.6 kbps; RZ-AMI
Protocolo de acceso	CSMA/CA
Alimentación	15 V
Canales de Información	Analógicos
Nº Canales	Muchos
Codificación	FDM
Topología	Bus
Nº Unidades / Sección red	128
Dimensiones	150/50 m

Figura 52: Características CX.

7.2.1.4 Corrientes Portadoras (PL).

Su uso se destina fundamentalmente para el control simple de la instalación. Sus características principales son:

Canal de control	2.4 kbps; FSK
Protocolo de acceso	CSMA/ack
Alimentación	230 V _{ca}
Canales de Información	No disponible
Nº Canales	-
Codificación	-
Topología	Libre
Nº Unidades / Sección red	256
Dimensiones	La vivienda

Figura 53: Características PL.

7.2.1.5 Radio Frecuencia (RF).

Su uso se destina fundamentalmente para el control inalámbrico. Sus características principales son:

Canal de control	1.2 kbps; FSK
Protocolo de acceso	CT2
Alimentación	-
Canales de Información	32 kbps
Nº Canales	40
Codificación	FDM
Topología	Libre
Nº Unidades / Sección red	256
Dimensiones	50-200 m

Figura 54: Características RF.

7.2.1.6 Infrarrojo (IR).

Su uso se destina fundamentalmente para el control remoto. Sus características principales son:

Canal de control	1.1 kbps; Bifase
Protocolo de acceso	-
Alimentación	-
Canales de Información	No disponible
Nº Canales	-
Codificación	-
Topología	Libre
Nº Unidades / Sección red	256
Dimensiones	La habitación

Figura 55: Características IR.

7.2.2 Características de direccionamiento de EHS.

Los niveles de direccionamiento son la dirección de enlace de datos, dirección de red, y dirección de aplicación. La gestión de la configuración utiliza un direccionamiento de código único (unique code addressing). Cada sección de red permite direccionar hasta 256 terminales. Las secciones de red se pueden fácilmente interconectar a través de un potente servicio de enrutamiento. Un sistema puede gestionar millones de direcciones; sobre 10^{12} .

7.2.2.1 Fiabilidad de la comunicación.

La función de control de acceso al medio (Medium Access Control) determina qué unidad puede transmitir en caso de competencia por el medio. Esta determinación se lleva a cabo las señales enviadas y recibidas. Tras esta determinación, sólo una unidad tendrá el acceso al medio.

El control de acceso se optimiza según las propiedades de cada medio; por ejemplo, la comunicación por Corrientes Portadoras (Power Line) cumple con la regulación Europea en señalización de red eléctrica. Para los datagramas punto-a-punto, si los paquetes recibidos están libres de error, el receptor reenviará un acuse de recibo (ACKnowledgement) al transmisor. La técnica de codificación a emplear depende del medio ya que, por ejemplo, PL (corrientes portadoras) utiliza una codificación de detección y corrección de errores mientras que TP (par trenzado) y CX (coaxial) utilizan sólo detección de error.

7.2.2.2 Gestión de red.

Los servicios de gestión del sistema son los responsables de la configuración de red. Ellos gestionan la inicialización de la red, conflictos de direcciones, y el empleo correcto de las facilidades de comunicación.

Los servicios de gestión de aplicación controlan la correcta coordinación entre subunidades y objetos de aplicación. Los servicios soportan la asociación automática de objetos relacionados y resuelven los conflictos en el uso de los recursos.

7.2.2.3 Tipos de unidades.

En los tipos de unidades podemos hacer una primera clasificación en unidades o dispositivos de aplicación y unidades de sistema.

- Unidades de aplicación: Son los equipos inherentes a la casa, que suministran prestaciones de manera directa al usuario.
 - *Dispositivo simple (SiD):* Un dispositivo simple es una subunidad que no posee inteligencia. Su funcionamiento será:
 - Un SiD comprenderá y ejecutará comandos apropiados a su funcionalidad. Sólo puede recibir comandos de dispositivos dentro de su subred, nunca de otras subredes. Su conexión al bus se realizará a través de otra subunidad llamada coordinador de dispositivos.

- *Dispositivo muy simple (VSD)*: Un VSD es un dispositivo simple cuyas posibilidades de comunicación se restringen a mensajes cortos, lo que le imposibilita para mandar mensajes a unidades fuera de su subred y manejar direcciones de subunidad, por lo que en toda unidad con un VSD, éste será la única subunidad presente.
- *Dispositivo complejo (CoD)*: Como dispositivo complejo (CoD) conoceremos una subunidad que, aunque no posee inteligencia del sistema, permite:
 - Recibir y enviar mensajes a cualquier otro dispositivo de la red (de su subred o de otra).
 - Que sólo se use en sistemas inteligentes, en compañía de al menos un controlador de características, pudiendo estar controlado por varios a la vez.

La modelización de cada aparato como SiD, VSD o CoD vendrá determinada por el tipo de sistema que queramos definir, si posee inteligencia y el medio físico al que se conecte. Algunos medios físicos solo soportan mensajes del tipo VST, por ejemplo.

- Unidades de sistema: Las unidades de sistema tienen como objeto realizar las funciones de la red que permitan el funcionamiento de ésta según los requisitos de la especificación EHS.
 - *Controlador de características (FC)*: Los controladores de características dotan de inteligencia al sistema. Son los encargados de utilizar los recursos de aplicación (utilidades, características) puestos en servicio por parte de los CoD en un sistema inteligente. El modo de funcionamiento de los FC puede ser manual, a las órdenes del usuario final, o automático. Las principales características de un FC son:
 - Puede comunicarse con cualquier unidad de la red.
 - Debe tener capacidad de procesamiento de información, que le permitan conocer que dispositivos están conectados y su funcionalidad.
 - En todo sistema inteligente debe de haber como mínimo un FC.
 - *Coordinador de dispositivos (DvC)*: El coordinador de dispositivos es un tipo de unidad artificial que se introduce en un sistema inteligente con el fin de poder controlar dispositivos simples (SiD's) por medio de controlador de características (FC's). La unión de un DvC con un SiD se comporta como un CoD.
 - *Controlador del medio (MdC)*: Un controlador del medio gestiona y asigna direcciones de red al resto de unidades conectadas en una misma subred. Normalmente existirá un MdC en cada subred, pudiendo ser eliminado en sistemas con un número fijo y reducido de unidades.
 - *Ruteadores (R) y gateways(G)*: Son unidades cuya misión es transportar información de unas subredes a otras, la diferencia entre ruteadores y gateways es que mientras que en los primeros la comunicación es entre subredes similares, en los segundos la comunicación es entre subredes exteriores que no siguen el estándar.

7.2.2.4 Aplicaciones estándar.

Se incluye un conjunto de procesos genéricos de aplicación, tales como un interfaz de usuario de propósito general y un administrador de recursos del canal de información. Estos modelos se han definido por su validez general con el fin de asegurar el entendimiento común de temas importantes y generales.

7.2.2.5 Mecanismos de recuperación del sistema.

La recuperación del sistema es una característica importante que determina la robustez de EHS frente a errores de comunicación y en el funcionamiento de dispositivos. Estos mecanismos gestionan la inicialización del sistema y reconfiguración tras un corte de energía o reposición de unidades. Se han definido varios protocolos y mecanismos para gestionar el sistema: registro de direcciones, mecanismo de contención (disputa), contrato (acuerdo), inicialización del router, y eliminación o exclusión de unidades.

7.2.3 Módulos lógicos de comunicación.

Básicamente existen dos modelos lógicos de comunicación: el modelo simple y el modelo inteligente.

- *El modelo simple:* es el esquema más elemental de comunicación, en el que sólo hay una subred con dispositivos simples que pueden comunicarse entre sí punto a punto.
- *El modelo inteligente:* se basa en la constitución de unidades como suma de capas dispuestas en orden jerárquico. Cada capa se puede comunicar con la inmediatamente inferior y superior. Entre capas se encuentra la interfase.

Cuando una unidad se quiere comunicar con otra, la información se transmite de las capas superiores a las inmediatamente inferiores hasta llegar a la última capa (la capa física) que se encarga de enviar el mensaje físicamente por el medio de transmisión.

En cada uno de los saltos, cada capa va añadiendo información al mensaje de la capa inmediatamente superior, de tal forma que cuando esta se transmite por el medio físico, dispone de toda la información necesaria para que la unidad receptora lo reciba y ejecute. Todas las unidades conectadas se pondrán a escuchar lo que circula por el bus, activándose la unidad receptora y poniéndose en reposo el resto. El mensaje, una vez que llega a la unidad receptora, irá pasando a las capas superiores. Las capas superiores no dependen del medio físico usado.

7.2.4 Protocolo de comunicaciones.

Este protocolo está totalmente abierto, esto es, cualquier fabricante asociado a la EHSA puede desarrollar sus propios productos y dispositivos que implementen el EHS.

Con una filosofía Plug&Play, se pretende aportar las siguientes ventajas a los usuarios finales:

- Compatibilidad total entre dispositivos EHS.
- Configuración automática de los dispositivos, movilidad de los mismos (poder conectarlo en diferentes emplazamientos) y ampliación sencilla de las instalaciones.
- Compartir un mismo medio físico entre diferentes aplicaciones sin interferirse entre ellas.

Cada dispositivo EHS tiene asociada una subdirección única dentro del mismo segmento de red que además de identificar unívocamente a un nodo también lleva asociada información para el enrutado de los telegramas por diferentes segmentos de red EHS. Según el modo de obtener direcciones las unidades EHS se clasifican en cuatro categorías.

- *Categoría 1:* En las unidades de esta categoría el instalador inicia el proceso de obtención de dirección y el controlador de medio (MdC) negocia con la unidad una dirección. Una vez obtenida la dirección esta se graba en memoria no volátil (EEPROM). Los dispositivos simples (SiD), los complejos (CoD), los controladores de características (FC), los ruteadores (R) y los gateways (G) son unidades que entran dentro de esta categoría.
- *Categoría 2:* En las unidades pertenecientes a esta categoría la negociación de la dirección de red no necesita la intervención del instalador. Tienen un número de referencia de 32 bits programado por el fabricante que le permite negociar la dirección con el controlador de medio. La dirección de red se almacena en memoria volátil. Los dispositivos simples (SiD), los complejos (CoD) y los controladores de características (FC) entran en esta categoría. Las unidades de esta categoría se utilizan para medios rápidos.
- *Categoría 3:* En las unidades de esta categoría la dirección de red se establece manualmente, pudiendo consultarse las direcciones con un controlador de medio (MdC). En esta categoría sólo se pueden conectar 16 unidades como máximo en cada subred, siendo el tipo de unidades conectadas dispositivos simples (SiD), complejos (CoD) y controladores de características (FC).
- *Categoría 4:* A esta categoría pertenecen las unidades que necesitan unas direcciones específicas debido a las funciones que realizan. A esta categoría pertenecen los controladores de medio (MdC) y el coordinador de dispositivos (DvC), que precisan un código único y una memoria no volátil para almacenar su estado en cada momento.

7.2.5 Estructura de red.

EHS especifica varias capas físicas. La estructura de la red puede consistir en diferentes subredes basadas en estas capas físicas. Se pueden asociar hasta siete capas físicas diferentes. Los Routers (Enrutadores) permiten que los aparatos se comuniquen sobre una subred EHS. Los Gateway (Pasarelas) permiten la interconexión de una red EHS con una que no es EHS. La siguiente figura ilustra una posible estructura de red.

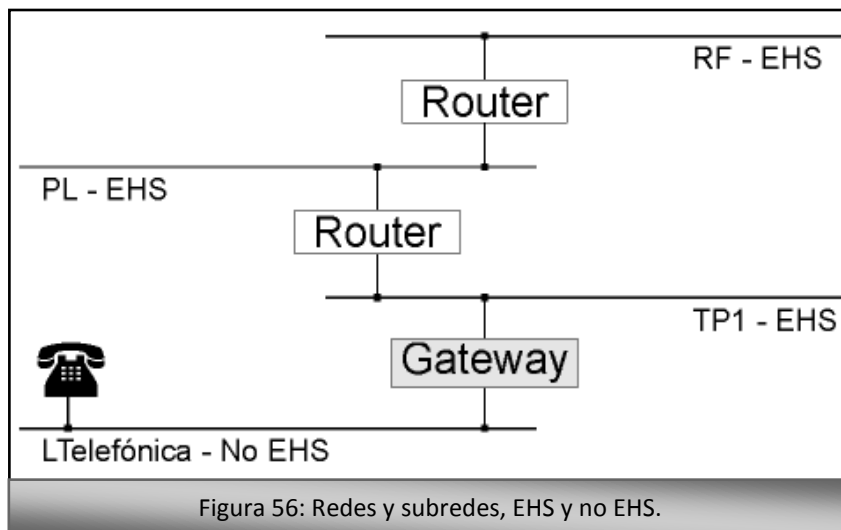


Figura 56: Redes y subredes, EHS y no EHS.

7.2.6 Direccionamiento de unidades.

Cada unidad conectada a una subred tiene su propia dirección de subred. La expansión de la red está garantizada porque una unidad conectada a una subred es capaz de comunicarse con otras unidades localizadas en otras subredes. Esto se consigue por un esquema de direccionamiento estandarizado para cada unidad. La dirección de una unidad se compone de la dirección de subred de la unidad destino, el número de routers, y las direcciones de los diferentes routers para llegar a la subred destino. Esta dirección de subred se puede fijar en el nivel de aplicación (por ejemplo manualmente usando microinterruptores) o puede asignarse dinámicamente en el procedimiento de *Registro*.

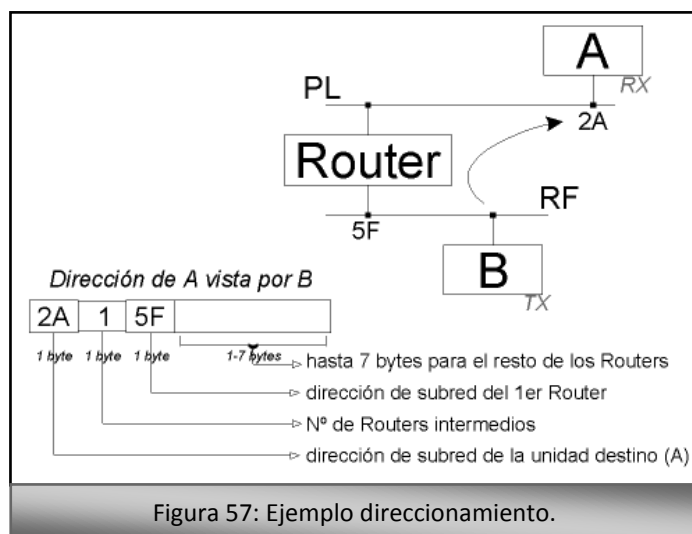


Figura 57: Ejemplo direccionamiento.

7.2.6.1 Mecanismos de asignación de direcciones.

- Mecanismo “registration”:

El protocolo “registration” lo llevan a cabo unidades de categoría 1 y 2 con el controlador de medio para que éste les conceda una dirección de red. El procedimiento de Registro lo proporciona la función de gestión de red y tiene lugar en el momento de instalación (categoría de registro 1) o cuando el sistema es encendido (categoría de registro 2).

Las unidades de categoría 1 no disponen de ningún tipo de código diferenciador, por lo que su inicialización debe llevarse a cabo una en una. Esto se consigue con la intervención del instalador.

En las unidades de categoría 2 el protocolo comienza sin intervención directa del instalador. Cada unidad envía un mensaje al controlador de medio (MdC) identificándose con su código único. El controlador de medio (MdC) contesta con otro mensaje donde se especifica este código único de manera que, aunque dicho mensaje lo recibirán las unidades no registradas hasta el momento, únicamente lo interpretará la que tenga el código único, que pasará al estado registrado. Este procedimiento se realizará cada vez que se inicialice la unidad, debido a que la memoria de los dispositivos en esta categoría es volátil.

- Mecanismo “contention”:

Este mecanismo lo usan las unidades de la categoría 4, permitiendo que sólo una unidad de este tipo que realice una determinada acción esté activa. Cuando una unidad de esta categoría se conecta por primera vez envía un mensaje indicando su código único y prioridad.

Si no responde ninguna unidad, deberá realizar un número de reintentos durante un período de tiempo pre-establecido para asegurarse que el mensaje ha sido escuchado por todas las unidades presentes en la red que realicen su misma función. Si pasado este tiempo no recibe contestación, quiere decir que no existe otra unidad que realice su misma función en la subred, con lo que la unidad se activará.

Si en la subred existen otras unidades que realizan su función, estas enviarán un mensaje con su código único y prioridad, que será recibido en el tiempo preestablecido. La unidad con más prioridad se activará quedando la otra en estado de reposo.

- Mecanismo “disconnection”:

Este mecanismo consiste en avisar a todas las unidades de la desaparición de una unidad. Cuando una unidad se desconecta puede informar ella misma al coordinador de dispositivos este hecho, pero normalmente esto no ocurre así, sino que lo más habitual es que cuando se desconecta una unidad otra unidad se dé cuenta de este hecho al no recibir contestación de esta unidad.

Si se desconecta un dispositivo complejo (CoD), un controlador de características (FC) se dará cuenta de esta desconexión porque el dispositivo complejo no responde a su mensaje y entonces comunicará este hecho al usuario por medio de un interface de usuario. Si se desconecta un dispositivo simple (SiD), un coordinador de dispositivos (DvC) avisará al controlador de características (FC), y este al usuario por medio de un interface de usuario.

Si se desconecta un controlador de características (FC), el interface de usuario conectado al controlador de características informará directamente al usuario.

7.2.6.2 Mecanismos de gestión de aplicaciones.

- Mecanismos “enrolment”:

El mecanismo “enrolment” permite a los controladores de características (FC) saber los recursos que están disponibles en el sistema. Estos recursos los pueden proporcionar los dispositivos complejos (CoD), o los simples (SiD) en conjunto con un coordinador de sistemas (DvC).

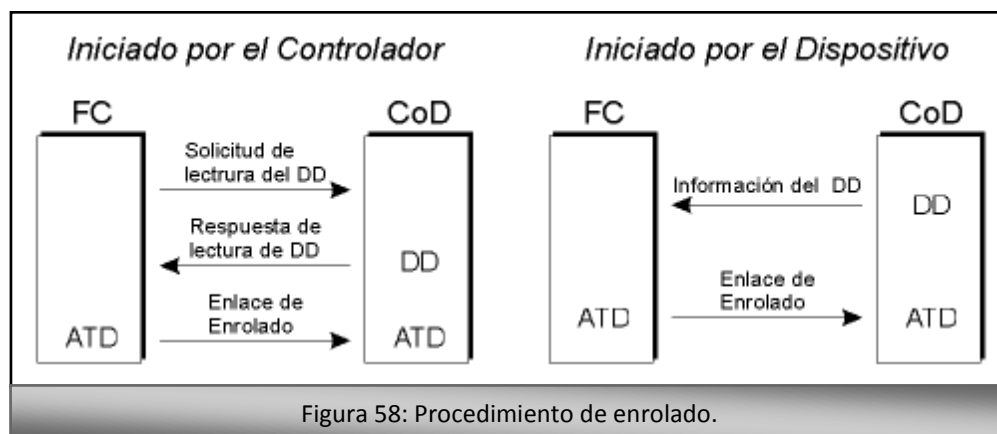


Figura 58: Procedimiento de enrolado.

- Mecanismos “contracting”:

El mecanismo “contracting” establece la asociación entre un dispositivo simple (SiD) y un coordinador de sistemas (DvC), pudiendo asociarse este a su vez por medio de un “enrolment” a un controlador de características (FC).

- Mecanismo de “token-passing”:

Este mecanismo actúa como un semáforo que asegura que un único controlador de características (FC) pueda acceder a un tiempo al mismo dispositivo con comandos de escritura. Si varios controladores de características (FC's) intentan acceder simultáneamente, sólo accederá aquel que tenga mayor prioridad. De esta manera se asegura que un controlador de características no intente controlar un dispositivo que está siendo controlado por otro controlador de características.

Para garantizar esto el controlador de características (FC) pide un testigo al dispositivo sobre el que quiere actuar. Si el dispositivo no está siendo controlado por otro controlador de características le pasará el testigo, pudiendo entonces el controlador de características actuar sobre él, por tanto, un controlador de características no puede actuar sobre un dispositivo si no tiene testigo.

Para decidir qué controlador de características tiene prioridad sobre otro a la hora de solicitar permiso para utilizar un recurso determinado existen nueve niveles de prioridad:

- *Nivel 1 (Installer)*: Es la prioridad más alta, no se utiliza en el manejo cotidiano del sistema.
- *Nivel 2 (Safety)*: Está relacionado con la seguridad de las personas.
- *Nivel 3 (Security)*: Está relacionado con la seguridad de los bienes.
- *Nivel 4 (Urgent)*: Implica la llamada de atención del usuario.
- *Nivel 5 (Timer)*: Se utiliza para las acciones relacionadas con la gestión del sistema.
- *Nivel 6 (User-Plus)*: Está relacionado con los dispositivos que maneja directamente el usuario.
- *Nivel 7 (User)*: Es similar a User-Plus pero con menos prioridad.
- *Nivel 8 (Background)*: Este nivel se utiliza para una operación que puede ser interrumpida en cualquier momento.
- *Nivel 9 (Idle)*: Es la prioridad más baja. Se utiliza cuando un dispositivo tiene el testigo pero no está realizando ninguna función.

7.2.7 Definiciones importantes.

7.2.7.1 Dispositivo (Device).

Se denomina *Dispositivo* al equipo que suministra un recurso determinado a la red. Un dispositivo puede ser de tipo sensor (de humos, de gas, de temperatura...) o actuador (sirena, control de luz, motor para persianas, electroválvula...).

7.2.7.2 Proceso de Aplicación (Application Process).

Un *Proceso de Aplicación* es la unidad básica para construir una *aplicación*. Aplicación y Proceso de Aplicación son dos conceptos abstractos usados para expresar la funcionalidad del sistema en conjunto (aplicación) o la de los dispositivos conectados a él, por ejemplo, un electrodoméstico o el sistema de alarmas del edificio.

Un *Proceso de Aplicación* son las subrutinas (software) que se van a encargar de manejar al dispositivo y que enviarán y recibirán mensajes a la red a través del protocolo EHS (concretamente a través del nivel de aplicación 7 de dicho protocolo).

7.2.7.3 Estación (Station).

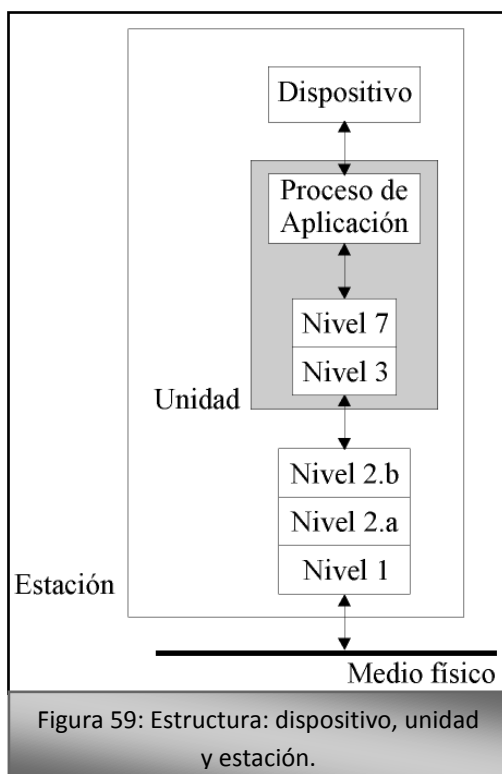
Una *Estación* es un equipo conectado a la red. Una estación estará constituida por un circuito electrónico basado en microprocesador más el software necesario para controlar el dispositivo, como por ejemplo, una lavadora.

7.2.7.4 Unidad (Unit).

El software incluido en una estación puede tener distintas funcionalidades lógicas. Cada una de estas funcionalidades lógicas se denomina *Unidad*. Una unidad es un *concepto lógico* que indica el software, o parte de él, incluido en una estación.

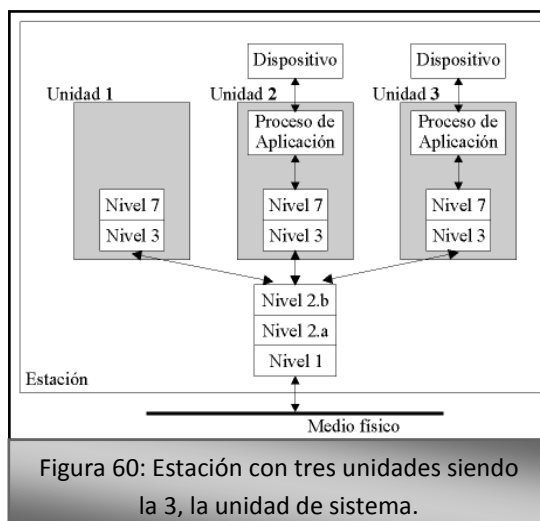
En concreto, una *Unidad* es la implementación software de los protocolos de Nivel de Red 3, del Nivel de Aplicación 7 y el Proceso de Aplicación.

Una unidad lleva asociada una única dirección de red (*Network Address* ó *NA*).



7.2.7.5 Unidad de Sistema (System Unit).

Una unidad que no incluye un proceso de aplicación (y por tanto no controla ningún dispositivo) se denomina *Unidad de Sistema*.



Una estación puede contener varias unidades. Esto implica que una estación puede llevar asociadas distintas direcciones de red (NA); una para cada unidad.

7.2.7.6 Unidad Compuesta.

Cuando una unidad consta de varios procesos de aplicación se denomina unidad compuesta. Cada proceso de aplicación constituye una sub-unidad.

7.2.7.7 Sub-unidad (Subunit).

Una sub-unidad puede recibir mensajes y realizar operaciones independientemente del resto de sub-unidades dentro de la misma unidad. Por esto toda unidad compuesta con dos o más sub-unidades debe ser capaz de distinguir entre ellas por medio de su dirección de sub-unidad (SuA o Subunit Address).

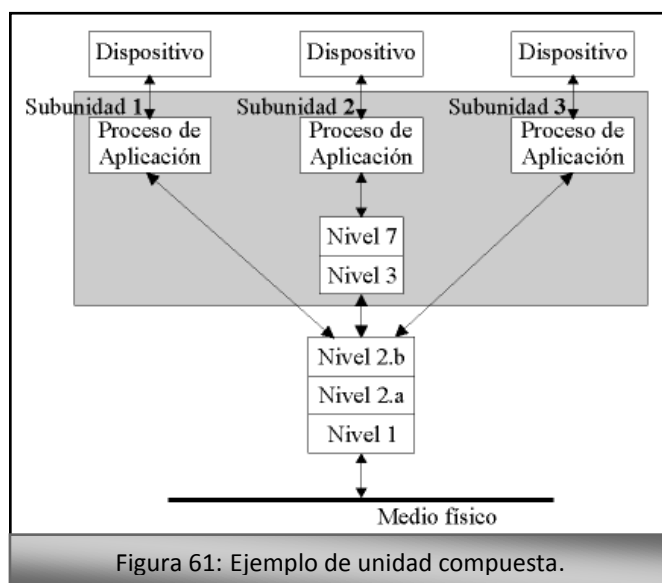


Figura 61: Ejemplo de unidad compuesta.

Así, por ejemplo: una estación podría ser un vídeo doméstico. Dicha estación estaría implementada físicamente por la circuitería electrónica que maneja los diferentes dispositivos que constituyen el vídeo.

Cada dispositivo estaría manejado por su proceso de aplicación. Así, por ejemplo, serían dispositivos el teclado de interface con el usuario, el display, el receptor de infrarrojos para el control a distancia, el reloj en tiempo real, el control de grabación y el control de reproducción.

Cada dispositivo dispone de su software para su manejo: un proceso de aplicación “leerá” el teclado, otro “escribirá” en el display, un tercero recibirá comandos infrarrojos desde el mando a distancia...

Normalmente todos los procesos de aplicación utilizarán un mismo nivel de aplicación, por lo que esta estación estaría configurada como una única unidad con diferentes sub-unidades. En otros casos, interesará que cada proceso de aplicación cuente con su propio nivel de aplicación, para ello, se configurará la estación como compuesta por varias unidades.

7.2.7.8 Red (Network).

Cuando se hable de “Red” se referirá a una “Red Domótica EHS”. Una red puede constar de varias subredes.

7.2.7.9 Subred (Subnetwork).

Una subred incluye sólo un medio físico de transmisión, pero dentro de una red puede haber varias subredes basadas en el mismo medio físico. Por ejemplo, una red puede estar constituida por dos subredes basadas en cable coaxial y una subred basada en la línea de potencia.

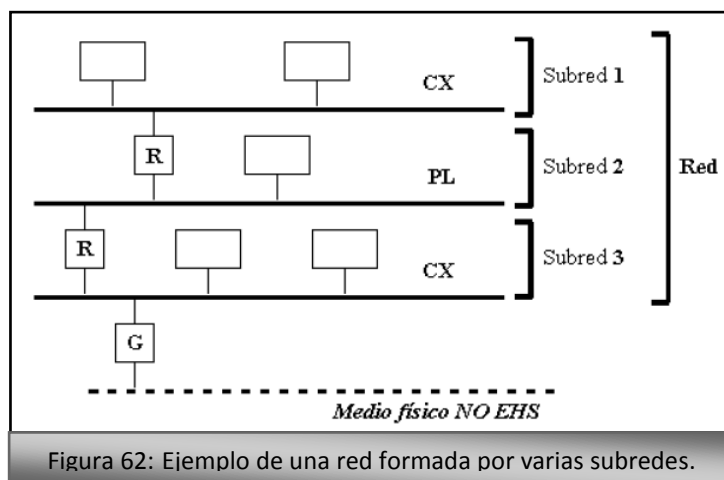


Figura 62: Ejemplo de una red formada por varias subredes.

7.2.8 Biodom.

El sistema domótico Biodom es un sistema capaz de recoger la información proporcionada por los sensores y de enviar órdenes a los actuadores; capaz de transmitir esa información sin necesidad de un cableado adicional al de la instalación eléctrica convencional; de tomar decisiones de una forma inteligente y proporcionando una interfaz de usuario a través de cualquier TV convencional y, opcionalmente, a través del teléfono.

Biodom consta de varios componentes: un controlador, una interfaz telefónica y varios módulos de entrada / salida. El controlador principal es el único elemento imprescindible.

Además de centralizar todo el control del sistema, integra una interfaz con el usuario a través de la televisión (Euroconector) que se maneja con un sencillo mando a distancia.

A pesar de tratarse de un sistema centralizado, Biodom dispone de cierto grado de descentralización: el controlador es capaz de delegar algunas tareas a los módulos distribuidos por la instalación descargándose así de trabajo, agilizando el tiempo de respuesta y proporcionando tolerancia a fallos: en caso de fallo de las comunicaciones con el controlador central, las funciones básicas pueden todavía ejecutarse de manera distribuida sin ningún problema.

7.2.8.1 El controlador.

El controlador domótico funciona como gestor de la red domótica, detecta los módulos conectados en la misma instalación y lleva a cabo las acciones programadas.

Adicionalmente, el controlador implementa una interfaz de usuario, a través de un receptor de mando a distancia y un Euroconector (SCART) para TV.

En el exterior del controlador domótico tenemos los siguientes elementos: 2 indicadores luminosos (leds), 4 teclas, un cable de alimentación 220V, un cable Euroconector y un conector puerto serie DB-9.

El led situado en la parte superior es de color verde y se utiliza para reflejar el estado del sistema. El segundo led, es rojo y se enciende cuando el receptor infrarrojo del mando a distancia recibe un código válido. Después de encender el controlador, el led verde parpadea con una cadencia determinada hasta que todos los módulos han sido reconocidos (este tiempo es variable en función de la cantidad de módulos conectados a la red). Una vez se ha establecido la comunicación con el resto de los módulos el led verde se queda encendido sin parpadear. Si se conecta un módem al puerto serie y el controlador lo detecta, el led verde también parpadea, utilizando distintas cadencias según el estado de la conexión.



Figura 63: Controlador BD01.

Los pulsadores del controlador tienen las mismas funciones que los botones del mando a distancia.

- La tecla *Ok* sirve para encender la interfaz de TV, seleccionar opciones de un menú y generar acciones. La tecla Mute (escape) sirve para salir de los menús y apagar la interfaz.
- Las teclas *subir* y *bajar*, se usan para elegir opciones de menú.

El controlador incluye un generador de imagen de TV que presenta imágenes en la pantalla del televisor con una apariencia similar a la del teletexto. La interfaz de TV está basada en menús. Si está apagada, al pulsar el botón *Ok* la interfaz se enciende, la TV pasa al canal AV (vídeo auxiliar) y se muestra el menú principal. Las teclas *subir* y *bajar*, mueven el cursor seleccionando distintas opciones del menú. Si se pulsa de nuevo *Ok* se entra en el menú seleccionado. Si se pulsa Mute se sale del menú. Si se pulsa Mute en el menú principal se apaga la interfaz de TV.

7.2.8.2 Mando a distancia.

El controlador domótico BD01 se controla a distancia mediante un mando de infrarrojos universal. Este mando a distancia se debe programar con un código determinado para poder ser usado con nuestro controlador domótico.

Puesto que existen multitud de modelos de mando a distancia en el mercado y cada uno de ellos acepta muchos códigos diferentes, es posible que nos encontremos con que el mando a distancia que estamos utilizando con nuestro controlador domótico entre en conflicto con el mando a distancia de algún otro electrodoméstico de las proximidades, tal como el vídeo o la televisión. Para evitar esto, es posible elegir entre distintos códigos, de modo que si una vez programado el mando observamos que entra en conflicto con otro aparato, podremos probar con otro código.

Es imprescindible, sin embargo, que el código programado en el mando a distancia se corresponda con el código esperado por el controlador domótico. Por ello, además de programar el mando a distancia, deberemos indicar al controlador domótico cuál es el código empleado. En el interior del controlador existe un jumper que permite seleccionar el tipo de mando a distancia utilizado.

Los posibles mandos a distancia son:

- Controladores hasta septiembre 2001:
 - o Firstline TLC1 (con o sin tecla setup).
 - o Philips RC8530. Incluido sólo por compatibilidad con instalaciones anteriores.
 - o Firstline TLC1 (versión sin tecla setup).
- Controladores posteriores a septiembre 2001:
 - o Thomsom ROC130.

La programación del mando Firstline TLC1. Versión sin tecla 'SET UP' sería:

- Pulsar Mute, después Power y mantener presionadas ambas teclas hasta que la luz roja del mando brille dos veces.
- Pulsar las teclas en el orden indicado por el código que se desea programar, teniendo en cuenta que cada número en el código representa una tecla, tal y como indica la figura.

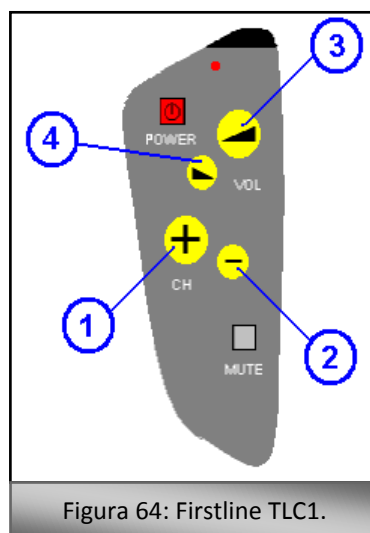


Figura 64: Firstline TLC1.

7.2.8.3 Módulo BD100 de E/S.

El módulo de entradas/salidas es el componente básico del sistema domótico Biodom. Existen diferentes tipos de módulos de entradas/salidas que se diferencian en la velocidad de transmisión de los datos (1200/2400 Baudios), en la potencia de los relés de salida y en las características de las entradas. Estos módulos de entradas/salidas sirven para que todo lo que se conecte a sus entradas y salidas pase a formar parte del sistema domótico. El módulo notifica los cambios en las entradas al controlador domótico, y éste puede actuar sobre las salidas del módulo.

Los módulos de entrada/salida que componen el sistema permiten leer el estado de sensores e interruptores, controlar luces, aparatos eléctricos...

- **Módulo BD100:**

Es uno de los módulos básicos del sistema Biodom y está descatalogado. Proporciona dos salidas de relé (250 V/5 A) y tres canales de entrada / salidas digitales. Este módulo sirve para que todo lo que se conecte a sus entradas y salidas pase a formar parte del sistema domótico. El módulo notifica los cambios en las entradas al controlador domótico, y este puede actuar sobre las salidas del módulo.



Figura 65: Módulo BD100.

- **Módulo BD06:**

Es una versión más reciente del módulo básico de entradas / salidas. Proporciona dos salidas de relé (250 V/10 A) y tres canales de entrada (exclusivamente) digital y optoacoplada. Su conexión es similar a la del módulo BD100 aunque con algunas variaciones, debidas al hecho de que sus entradas precisan una tensión de 230V en lugar de un contacto libre de potencial.



Figura 66: Módulo BD06.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Carlos Fernández Valdivieso, Ignacio Raúl Matías Maestro, Ander Gabilondo Areta, Carlos Ruiz Zamarreño, Francisco Javier Falcone Lanás, Idoia Castells Portal, Ignacio Del Villar Fernández, Javier Milltino Anchorena y Juan Antonio Nazabal Urriza. **Instalaciones de telecomunicaciones para edificios**. Marcombo Universitaria. 2013
- Carlos Fernández Valdivieso e Ignacio Matías Maestro. **Metodología para la elaboración de proyectos y aplicaciones domóticas**. Publicaciones COIT. 2004
- C.J. Díaz Olivares. **La ingeniería en edificios de alta tecnología**. McGraw Hill. 1999
- J. Feijó. **Instalación eléctrica y electrónica integral en edificios inteligentes**. Universidad de Valladolid. 1991
- Huidobro Moya, José Manuel. **Domótica. Edificios inteligentes**. Copyright S.L. Creaciones, 2004.
- Romero Morales, Cristóbal. **Domótica e inmótica "Viviendas y edificios inteligentes"**. Ra-Ma Editorial y Publicaciones, S.A. 2005.
- EIBA. Técnica de proyectos en instalaciones con EIB. **Aplicaciones. Libro de oro de la domótica**.
- EIBA. Técnica de proyectos en instalaciones con EIB. **Principios básicos. Libro de plata de la domótica**.
- Proyectos de Fin de Carrera de años anteriores.

Páginas Web utilizadas:

- ABB España: www.abb.com/es
- Isde Ingenieros: www.isde-ing.com
- X10 Limited: www.x10.com
- Domo Systems: www.domo-systems.com
- Bioingeniería Aragonesa S. A.: www.bioingenieria.es
- Europeran Home Systems Asociation: www.ehsa.com
- EIB Asociation España: www.eiba.es
- EIB Asociation Internacional: www.eiba.com
- Echelon international: www.echelon.com
- Futurasmus - EIB shop: www.eibshop.es
- Jung: www.jung.de
- Domotica.net: www.domotica.net
- Domodesk. S. L.: www.domodesk.com
- Domótica: www.interdomo.org
- Domoprac: www.domoprac.com
- Domonetio: www.domonetio.com



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“ACTUALIZACIÓN DE PANELES DOMÓTICOS DE LA
UPNA Y APLICACIÓN A INSTALACIÓN DE VIVIENDA”

CÁLCULOS, MEDICIONES Y ACTUALIZACIONES

Alumno: Diego Rodríguez Carballo

Tutor: Dr. César Elosúa Aguado

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013

ÍNDICE

1.	CÁLCULOS, MEDICIONES Y ACTUALIZACIONES.....	6
1.1.	Procedimiento de actuación.....	6
1.1.1.	Desarrollo y fases del proyecto.....	6
1.1.2.	Estados de los módulos en el test de funcionamiento.....	6
1.2.	Descripción paneles KNX.....	7
1.2.1.	PANEL BLANCO.....	7
1.2.1.1.	Foto.....	7
1.2.1.2.	Tabla de funcionamiento.....	8
1.2.1.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	11
-	SW/S 2.1 (reloj programador).....	11
1.2.1.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	12
1.2.1.5.	Plano de la aplicación.....	14
1.2.2.	PANEL VERDE.....	15
1.2.2.1.	Foto.....	15
1.2.2.2.	Tabla de funcionamiento.....	16
1.2.2.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	19
-	Dimmer de Siemens y de ABB.....	19
1.2.2.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	19
1.2.2.5.	Plano de la aplicación.....	21
1.2.3.	PANEL AZUL CLARO.....	22
1.2.3.1.	Foto.....	22
1.2.3.2.	Tabla de funcionamiento.....	23
1.2.3.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	26
-	EIBPORT.....	26
1.2.3.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	30
1.2.3.5.	Plano de la aplicación.....	32
1.2.4.	PANEL AZUL OSCURO.....	33
1.2.4.1.	Foto.....	33
1.2.4.2.	Tabla de funcionamiento.....	34
1.2.4.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	37
-	Contador Kamstrup y NK-FW.....	37
1.2.4.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	40
1.2.4.5.	Plano de la aplicación.....	42

1.3.	Descripción paneles LonWorks.....	43
1.3.1.	PANEL MARRÓN.....	43
1.3.1.1.	Foto.....	43
1.3.1.2.	Tabla de funcionamiento.....	44
1.3.1.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	48
-	INS-360: nodo de control de escenas.....	48
1.3.1.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	51
1.3.1.5.	Plano de la aplicación.....	52
1.3.2.	PANEL TAC.....	53
1.3.2.1.	Foto.....	53
1.3.2.2.	Tabla de funcionamiento.....	54
1.3.2.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	59
-	TAC XENTA 281.....	59
1.3.2.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	61
1.3.2.5.	Plano de la aplicación.....	64
1.4.	Descripción panel Amigo.....	65
1.4.1.	PANEL AMIGO.....	65
1.4.1.1.	Foto.....	65
1.4.1.2.	Tabla de funcionamiento.....	66
1.4.1.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	70
-	Teclado codificado.....	70
-	Receptor telefónico TRC1.....	70
-	Módulo 6E/IR y dimmer.....	70
1.4.1.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	71
1.4.1.5.	Plano de la aplicación.....	73
1.5.	Descripción paneles Simón.....	74
1.5.1.	PANEL SIMON (1).....	74
1.5.1.1.	Foto.....	74
1.5.1.2.	Tabla de funcionamiento.....	75
1.5.1.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	80
-	Receptor IR.....	80
1.5.1.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	80
1.5.1.5.	Plano de la aplicación.....	82
1.5.2.	PANEL SIMON (2).....	83
1.5.2.1.	Foto.....	83
1.5.2.2.	Tabla de funcionamiento.....	84

1.5.2.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	89
-	Central de Telecontrol SimonVOX.....	89
1.5.2.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	91
1.5.2.5.	Plano de la aplicación.....	93
1.6.	Descripción panel X10.....	94
1.6.1.	PANEL X10.....	94
1.6.1.1.	Foto.....	94
1.6.1.2.	Tabla de funcionamiento.....	95
1.6.1.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	99
-	Módulo de persianas SW10G.....	99
-	Central Domótica DSC PC-1575RK.....	99
1.6.1.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	101
1.6.1.5.	Plano de la aplicación.....	102
1.7.	Descripción panel EHS.....	103
1.7.1.	PANEL EHS.....	103
1.7.1.1.	Foto.....	103
1.7.1.2.	Tabla de funcionamiento.....	104
1.7.1.3.	Configuración de dispositivos característicos del panel.....	112
-	EC-4, display LCD con 15 mensajes distintos.....	112
1.7.1.4.	Objetivos y aplicación del panel.....	114
1.7.1.5.	Plano de la aplicación.....	114
1.8.	Elementos comunes a todos los paneles.....	117
1.8.1.	MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR EL CONEXIONADO.....	117
1.8.1.1.	Cables.....	117
-	Cables Rojos.....	117
-	Cables Negros.....	118
-	Cables Amarillos.....	118
-	Cables Diversos.....	118
1.8.2.	MATERIAL ELÉCTRICO COMÚN.....	119
1.8.2.1.	Interruptor magnetotérmico bipolar.....	119
1.8.2.2.	Seta de seguridad.....	119
1.8.2.3.	Toma auxiliar de energía.....	119
1.9.	Futuras mejoras.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1	Panel blanco.....	7
Figura 2	Objetos de SW/S 2.1.....	11
Figura 3	Panel verde.....	15
Figura 4	Objetos de SWG1 527-1AB01.....	19
Figura 5	Objetos de 6155 EB-500.....	19
Figura 6	Panel azul claro.....	22
Figura 7	Menú principal EIBPORT.....	26
Figura 8	Ventanas emergentes submenú System (1).....	27
Figura 9	Ventanas emergentes submenú System (2).....	27
Figura 10	Menú configuración del Eibport.....	28
Figura 11	Menú para la subida de los fondos de visualización.....	28
Figura 12	Menú principal ETS4.....	29
Figura 13	Menú de ajustes de ETS4.....	29
Figura 14	Ventana de nueva conexión ETS4.....	30
Figura 15	Conexiones configuradas ETS4.....	30
Figura 16	Panel azul oscuro.....	33
Figura 17	Parametrización de dirección IP y máscara de red.....	37
Figura 18	Parametrización puerta de enlace.....	37
Figura 19	Parametrización del nombre de usuario y contraseña de NK-FW.....	38
Figura 20	Asociaciones lógicas para contador y NK-FW.....	38
Figura 21	Visualización datos contador a través de la pasarela IP.....	39
Figura 22	Historial de consumo.....	39
Figura 23	Panel marrón.....	43
Figura 24	Variables de configuración.....	48
Figura 25	Variables de configuración en LonMaker Browser.....	48
Figura 26	Esquema de conexión de los diferentes pulsadores.....	49
Figura 27	Panel TAC.....	53
Figura 28	Panel Amigo.....	65
Figura 29	Selección del modo de configuración deseado.....	71
Figura 30	Panel Simón 1.....	74
Figura 31	Panel Simón 2.....	83
Figura 32	Orden de los servicios domésticos.....	89
Figura 33	Códigos para consultar el estado de los servicios domésticos.....	89
Figura 34	Códigos para activar los servicios domésticos.....	90
Figura 35	Códigos para desactivar los servicios domésticos.....	90
Figura 36	Panel X10.....	94
Figura 37	Tipos de fallos de la Central Domótica.....	100
Figura 38	Panel EHS.....	103
Figura 39	Teclado del EC-4.....	112
Figura 40	Modelo de panel empleados.....	117

1. CALCULOS, MEDICIONES Y ACTUALIZACIONES.

1.1 Procedimiento de actuación.

1.1.1 Desarrollo y fases del proyecto.

En el desarrollo de este proyecto se han llevado a cabo los siguientes pasos:

1. Partiendo de páginas web de fabricantes de domótica, material de otros proyectos e información facilitada por el tutor, se estudia la información necesaria para conocer todos los sistemas domóticos en profundidad.
2. Tras conocer la teoría de cada sistema, se identifican, se buscan los manuales en las páginas de los fabricantes y se estudian los elementos ubicados en los paneles y su funcionamiento.
3. Al acabar el estudio, se introducen los dispositivos en el programa de aplicación, se les asignan las direcciones físicas, y se crean las asociaciones lógicas.
4. Se realiza un test de funcionamiento a todos y cada uno de los elementos que componen los paneles y se reparan o sustituyen los que estén dañados.
5. Se estudia que elementos nuevos podrían aportar más ventajas a los paneles docentes.
6. Una vez terminada esta parte, aplicando los conocimientos adquiridos, se realiza la instalación domótica de una vivienda.
7. Por último se elabora y publica la presente documentación teórica, así como la descripción de lo realizado.

1.1.2 Estados de los módulos en el test de funcionamiento.

En todos los test de funcionamiento, se estudia el estado del módulo, es decir, si funciona o no funciona, así como si sigue en el panel o es reparado. Estos serán:

- OK: funciona correctamente.
- OK-I: ha sido instalado y funciona correctamente.
- OK-D: funciona correctamente, pero ha sido desinstalado por diversos motivos (necesidad de espacio en el panel para instalar otro módulo, por ejemplo).
- F: no funciona.
- F-R: no funcionaba, pero ha sido reparado.
- F-S: no funcionaba y ha sido sustituido por uno que sí lo hace.
- F-D: no funcionaba y ha sido desinstalado por falta de un módulo que lo sustituyese.

1.2 Descripción paneles KNX.

1.2.1 PANEL BLANCO

1.2.1.1 Foto.

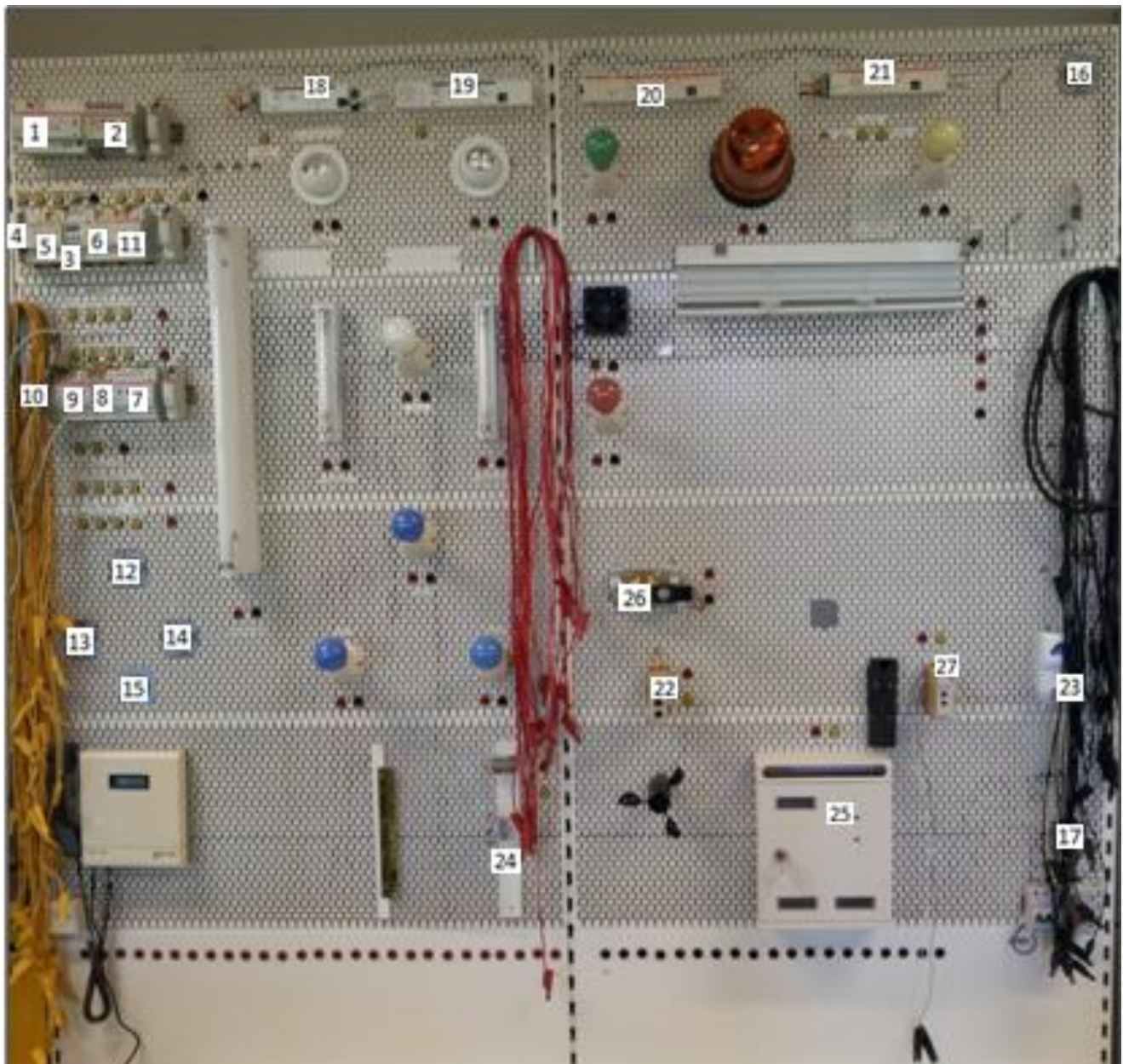


Figura 1: Panel blanco.

1.2.1.2 Tabla de Funcionamiento.

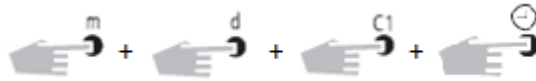
PANEL BLANCO					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-SV/S 30.640	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 10
2-LW/S 3.1	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 9
3-SW/S 2.1	F-R	ÚNICA	F-R	F-R	Página 11
4-EA/S 232	OK	ÚNICA	OK	OK	-
5-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
6-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
7-AT/S 2.16	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
8-AT/S 4.6	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	

9-AT/S 4.6	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
10-AT/S 4.6	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
11-JA/S 2.2.6	OK	SUBIR	OK	F-R	Página 8
		BAJAR	OK	F-R	
		ABRIR CELOSÍAS	F-R	F-R	
		CERRAR CELOSÍAS	OK	F-R	
12...17-6120 U-500 x6	OK	ÚNICA	OK	OK	-
18-6153 EB-500	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 5
19-6155 EB-101-500	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 5
20-6157 EB-101-500	OK	ÚNICA	OK	OK	-
21-6152 EB-101-500	OK	SUBIR	OK	F-R	Página 4
		BAJAR	OK	F-R	
22-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-

23-Sensor gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-
Sensor lumínico (Desinstalado)	OK	ÚNICA	F-D	F-D	-
24-Puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
25-Buzón	OK	ÚNICA	F-S	F-S	-
26-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-
27-Sensor inundación	OK	ÚNICA	OK	OK	-

1.2.1.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

- **SW/S 2.1 (reloj programador):** inicialmente no permitía su programación, por lo cual, se realizó un reseteo volviéndolo a su configuración de fábrica. Logrando iniciar su funcionamiento y puesta en marcha:



1- Se configura el reloj programador (día y hora):

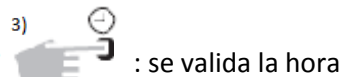
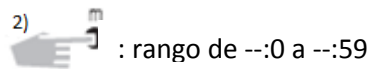
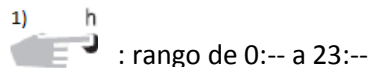
- Día:



1...7, dependiendo el día de la semana que sea:

1: Lunes; 2: Martes...

- Hora:



2- El dispositivo tiene 2 canales, por lo que, con el ETS4, se asocian un canal a cada elemento a controlar:

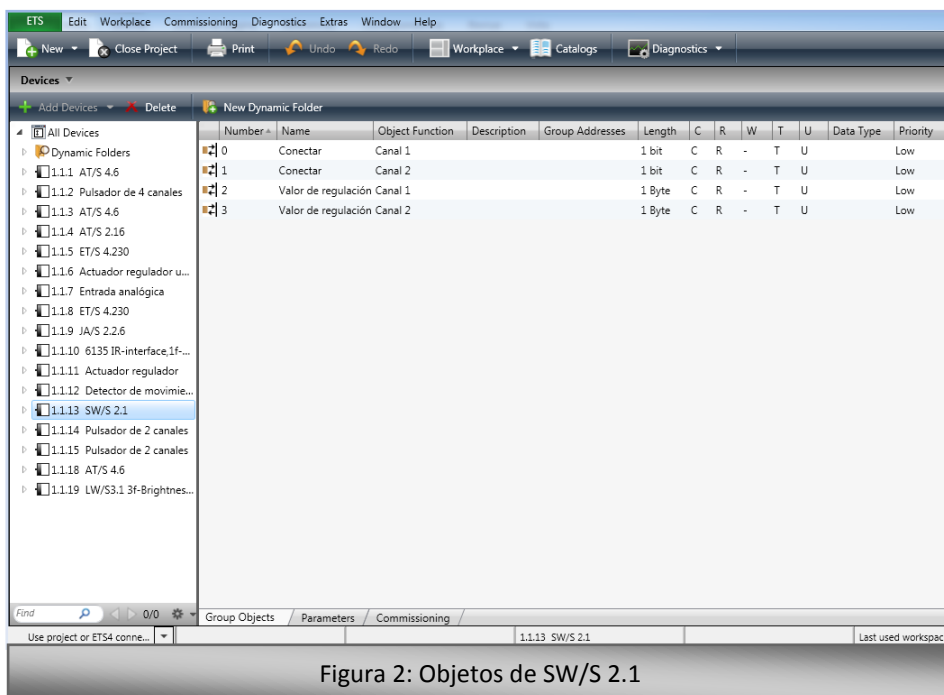
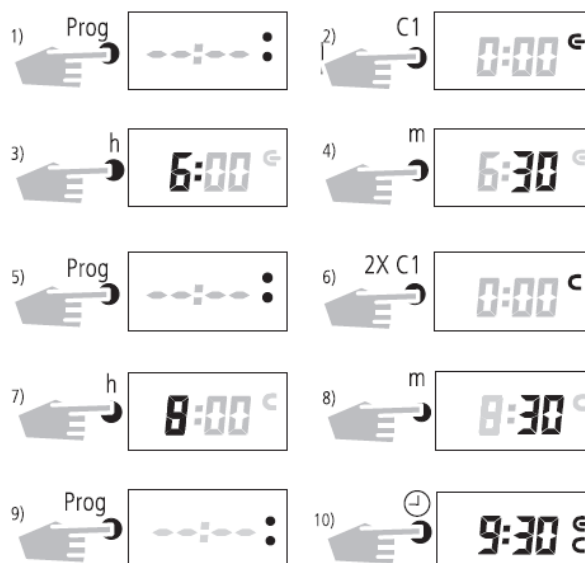


Figura 2: Objetos de SW/S 2.1

- 3- Se realiza la programación de encendido y apagado. Ejemplo de programación: El canal 1 se enciende a las 6:30 y se apaga a las 8:30:



1.2.1.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo principal de este panel es la familiarización con el sistema domótico KNX, así como con su software, el ETS4.

Este panel simulará la instalación domótica de un restaurante, este contendrá una cocina, un hall dividido en tres zonas para los clientes, para comer, y dos baños.

- COCINA:

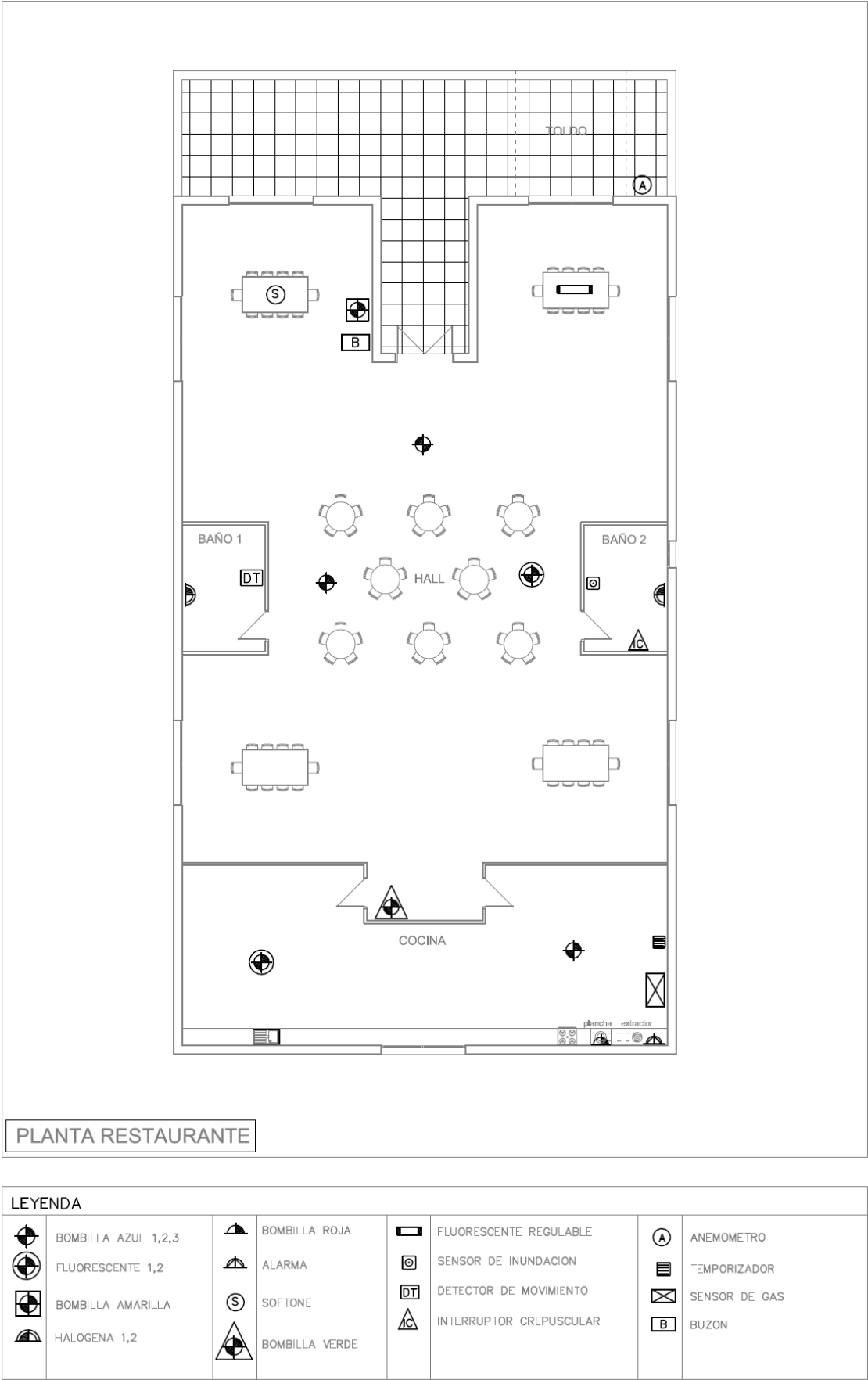
- Con un interruptor doble se controlarán el fluorescente 1 y azul 1, de forma independiente.
- Cuando haya una fuga de gas, saltará la alarma.
- El reloj programador pondrá en marcha la plancha (bombilla roja) una hora antes de la apertura de la cocina y el extractor media hora después.
- Cuando esté la cocina abierta, estará encendida la bombilla verde.

- HALL:

- Habrá dos zonas de comidas destinadas a parejas con luz de ambiente, para regular la intensidad de las luminarias se colocarán, en una el fluorescente regulable y en otra, la bombilla softone.

- En la parte de terraza, habrá un toldo (persiana) que se controlará por un pulsador doble y, cuando el anemómetro detecte que la velocidad del viento pasa el umbral de seguridad, mandará recoger el toldo como medida de seguridad.
 - El resto del hall estará iluminado por azul 2, fluorescente 2 y azul 3, de forma independiente desde el mando a distancia.
 - En la entrada, habrá un buzón con hojas de reclamaciones, cuando se deposite alguna, la bombilla amarilla se encenderá y se apagará de forma manual desde el mando a distancia.
- BAÑO 1:
- En este baño no hay luz natural ya que carece de ventana, por lo que tiene un detector de movimiento que encenderá la halógena 1, durante un tiempo determinado.
- BAÑO 2:
- Este baño tiene luz natural y se controlará la halógena 2 por medio de un interruptor crepuscular cuando haya menos luminosidad de la requerida.
 - También está la instalación del sensor de inundación, que activará la electroválvula.

1.2.1.5 Plano de la aplicación.



1.2.2 PANEL VERDE

1.2.2.1 Foto.



Figura 3: Panel verde.

1.2.2.2 Tabla de funcionamiento.

PANEL VERDE					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-5WG1-121-1AB01	OK	ÚNICA	OK	OK	-
2-5WG1-527-1AB01	OK	ÚNICA	OK	OK	-
3-SW/S 2.1	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 11
4-5WG1-120-1AB01	OK	ÚNICA	OK	OK	-
5-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
6-AT/S 2.16	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	

5WG1-261-1AB01	D	ENTRADA 1	-	-	-
		ENTRADA 2	-	-	
		ENTRADA 3	-	-	
		ENTRADA 4	-	-	
7-5WG1-560-1AB01	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
8-5WG1-560-1AB01	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
9-5WG1-560-1AB01	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
10-5WG1-260-1AB01	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
11-5WG1-521-1AB01	OK	SUBIR	OK	OK	-
		BAJAR	OK	OK	
		ABRIR CELOSÍAS	OK	OK	
		CERRAR CELOSÍAS	OK	OK	

12-5WG1-562-4AB01	OK	ÚNICA	OK	F (va al revés)	-
13-5WG1-562-4AB01	OK	ÚNICA	OK	OK	-
14-5WG1-252-4AB01	-	ÚNICA	-	-	-
15-5WG1-561-1AB01	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
6153 EB-500	OK-D	ÚNICA	OK-D	OK-D	-
16-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
Sensor gas	OK-D	ÚNICA	F-D	F-D	-
Sensor lumínico	F-D	ÚNICA	F-D	F-D	-
17-Puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
18-Buzón	OK	ÚNICA	OK	OK	-
19-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-
Sensor inundación	OK-D	ÚNICA	F-D	F-D	-
20...25-5WG1-110-2AB02 x6	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 12
26,27-6120 U-500 x2	OK	ÚNICA	OK	OK	-
28-5WG1 450-1AB02	OK	-	OK	OK	Página 14
29-5WG1 440-7AB01	OK	-	OK	OK	Página 14

1.2.2.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

Los dispositivos característicos de este panel son muchos, ya que se utilizan módulos de dos fabricantes distintos, ABB y Siemens, que, gracias a su compatibilidad se pueden utilizar en el mismo sistema domótico.

Los dispositivos de Siemens tienen unas aplicaciones diferentes en cuanto a su apariencia, pero en el fondo los dos fabricantes, en mayor o menor medida, cumplen las mismas prestaciones.

Comparación entre un módulo dimmer de Siemens y uno de ABB para regular una bombilla incandescente:

Number	Name	Object Function	Description	Group Addresses	Length	C	R	W	T	U	Data Type	Priority
0	Switch, Status	On / Off		0/1/0	1 bit	C	-	W	-	U		Low
1	Dimming	Brighter / Darker		0/1/2	4 bit	C	-	W	T	U		Low
2	Set x %	8-bit Value			1 Byte	C	-	W	T	U		Low
3	Status	8-bit Value			1 Byte	C	R	-	T	U		Low

Figura 4: Objetos de 5WG1 527-1AB01.

Number	Name	Object Function	Description	Group Addresses	Length	C	R	W	T	U	Data Type	Priority
0	ON/OFF	Conectar			1 bit	C	R	W	-	U		Low
1	CLARO/OSCURO	Regular			4 bit	C	R	W	-	U		Low
2	Valor directo	Luminosidad			1 Byte	C	R	W	-	U		Low

Figura 5: Objetos de 6155 EB-500.

1.2.2.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo de este panel es el de utilizar módulos de diversos fabricantes para un mismo sistema domótico, en este caso, KNX.

Este panel simulará la instalación domótica de un portal de un edificio de viviendas. Este portal estará dividido en el cuarto de contadores, la garita del conserje, el rellano y una zona común de descanso.

- CUARTO DE CONTADORES:

- Para prevenir la inundación de este cuarto, el conserje revisará en sus rondas por el edificio este cuarto, cuando descubra que está empezando a inundarse, activará el pulsador para encender la electroválvula. La electroválvula alimentará a su vez a la alarma, es decir, mientras la electroválvula esté activada, la alarma también.
- La bombilla azul 1 iluminará este cuarto por medio de la activación del mismo pulsador, pero con diferente tecla.

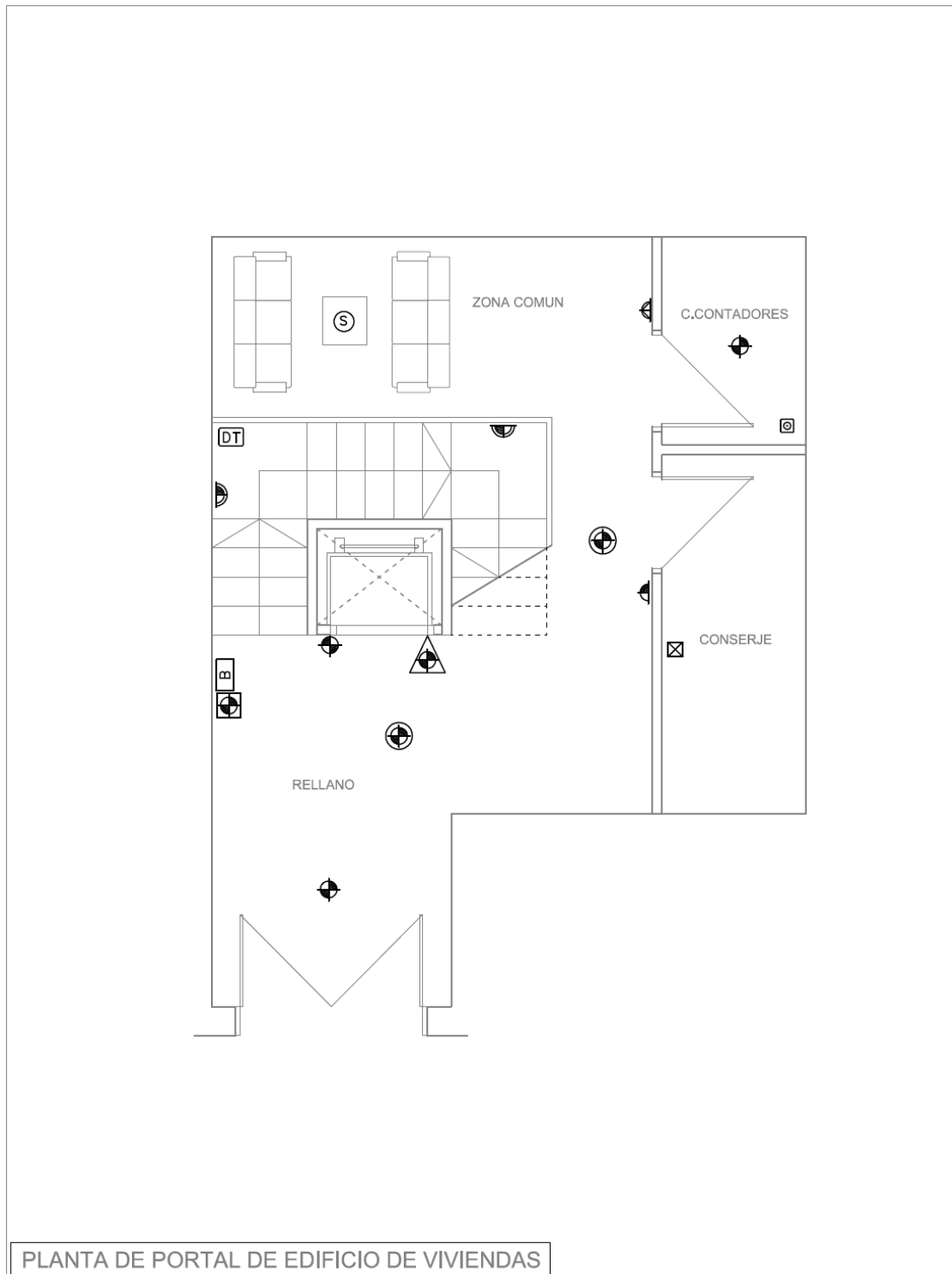
- GARITA DEL CONSERJE:

- La bombilla roja se encenderá cuando la puerta de la garita del conserje se encuentre cerrada y se apagará cuando el conserje abra la puerta para empezar su jornada laboral.
- En este cuarto, se controlará la iluminación del rellano, con una tecla del pulsador se encenderán los fluorescentes 1 y 2 y la bombilla azul 2, simultáneamente.
- Con la otra tecla del pulsador, el conserje activará el ventilador de su garita cuando considere que hace calor.
- Desde este lugar, los vecinos le informarán que van a la zona común de descanso, y el conserje regulará la softone que la ilumina a través del mando IR.

- RELANO:

- Para la iluminación de las escaleras, se utilizará un detector de movimientos situado en una zona estratégica para que pueda detectar si sube o baja alguien. Esta iluminación constará de las halógenas 1 y 2.
- En la entrada, habrá un buzón de correo, cuando se deposite alguna carta, la bombilla amarilla se encenderá y se apagará de forma manual.
- Con otro pulsador, se controlará la subida y bajada del ascensor (persiana). Además, cuando suba, se encenderá la bombilla verde, y cuando baje, se encenderá la bombilla azul 3.

1.2.2.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA					
	BOMBILLA AZUL 1,2,3		HALOGENA 1,2		BOMBILLA VERDE
	FLUORESCENTE 1,2		BOMBILLA ROJA		ELECTROVALVULA
	BOMBILLA AMARILLA		ALARMA		DETECTOR DE MOVIMIENTO
					SOFTONE
					VENTILADOR
					BUZON

1.2.3 PANEL AZUL CLARO

1.2.3.1 Foto.



Figura 6: Panel azul claro.

1.2.3.2 Tabla de funcionamiento.

PANEL AZUL CLARO					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-SV/S 30.640	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 10
2-DM/S 1.1	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 7
3-EA/S 232	OK	ÚNICA	OK	OK	-
4-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
5-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
6-AT/S 2.16	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
7-AT/S 2.16	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	

AT/S 4.16.1	OK-D	SALIDA 1	F-D	F-D	Página 6
		SALIDA 2	F-D	F-D	
		SALIDA 3	F-D	F-D	
		SALIDA 4	F-D	F-D	
8-AT/S 6.6.1	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 6
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
9-JA/S 2.2.6	OK	SUBIR	OK	OK	Página 8
		BAJAR	OK	OK	
		ABRIR CELOSÍAS	OK	OK	
		CERRAR CELOSÍAS	OK	OK	
10-SW/S 2.1	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 11
11...16-6120 U-500 x6	OK	ÚNICA	OK	OK	-
17-6153 EB-500	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 5

18-6155 EB-101-500	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 5
19-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
20-Sensor gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-
21-Sensor lumínico	OK	ÚNICA	OK	OK	-
22-Puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
23-Buzón	OK	ÚNICA	OK	OK	-
24-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-
25-Sensor inundación	OK	ÚNICA	OK	OK	-
26-Eibport	OK-I	-	OK	F-R	Página 16

1.2.3.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

El módulo más destacable en este panel es la pasarela IP.

Se puede acceder al menú principal del Eibport introduciendo en un navegador de internet la dirección IP asignada a la pasarela. En este caso se introduce: <http://172.18.69.251>.

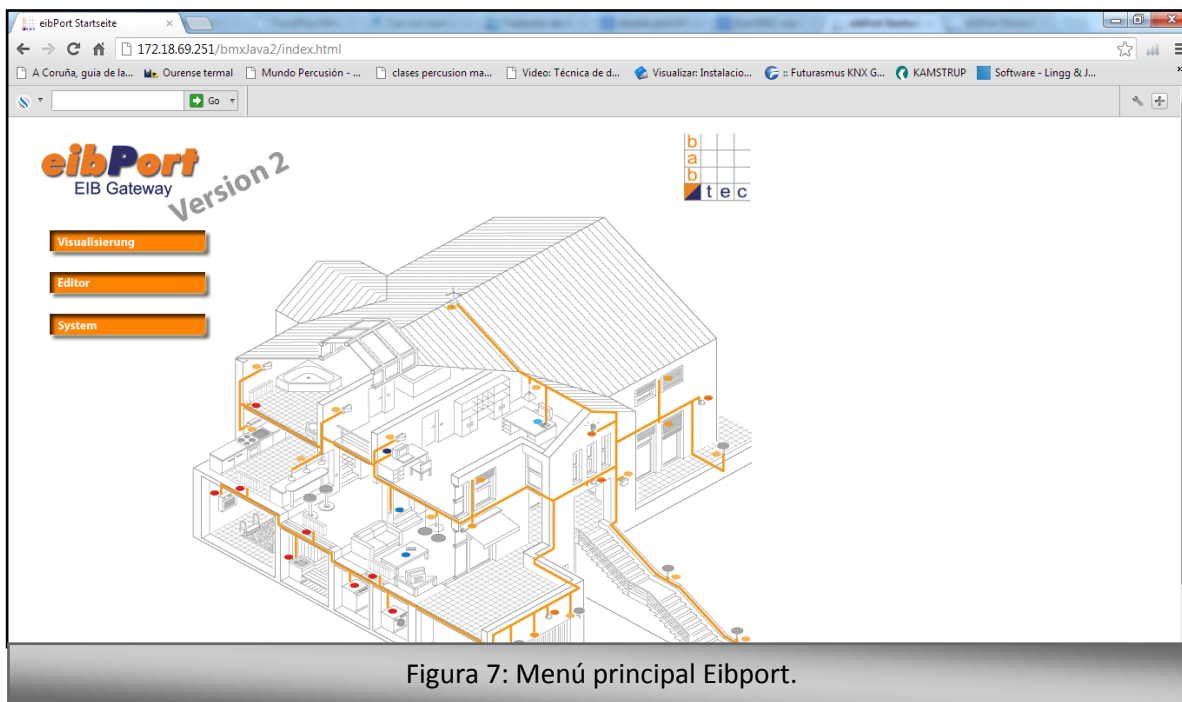


Figura 7: Menú principal Eibport.

En este menú se encuentran tres submenús:

- System: donde se cambian los parámetros del Eibport, por ejemplo: la asignación de una dirección IP diferente o datos de acceso; así como la subida de los fondos que se utilizan en el editor.
- Editor: en este menú se realizan las visualizaciones que controlan el sistema domótico.
- Visualisierung: aquí, se ven las visualizaciones cargadas por el editor.

En el submenú System, se pueden realizar el cambio de los parámetros del Eibport tales como la dirección IP, la máscara de red, la puerta de enlace...

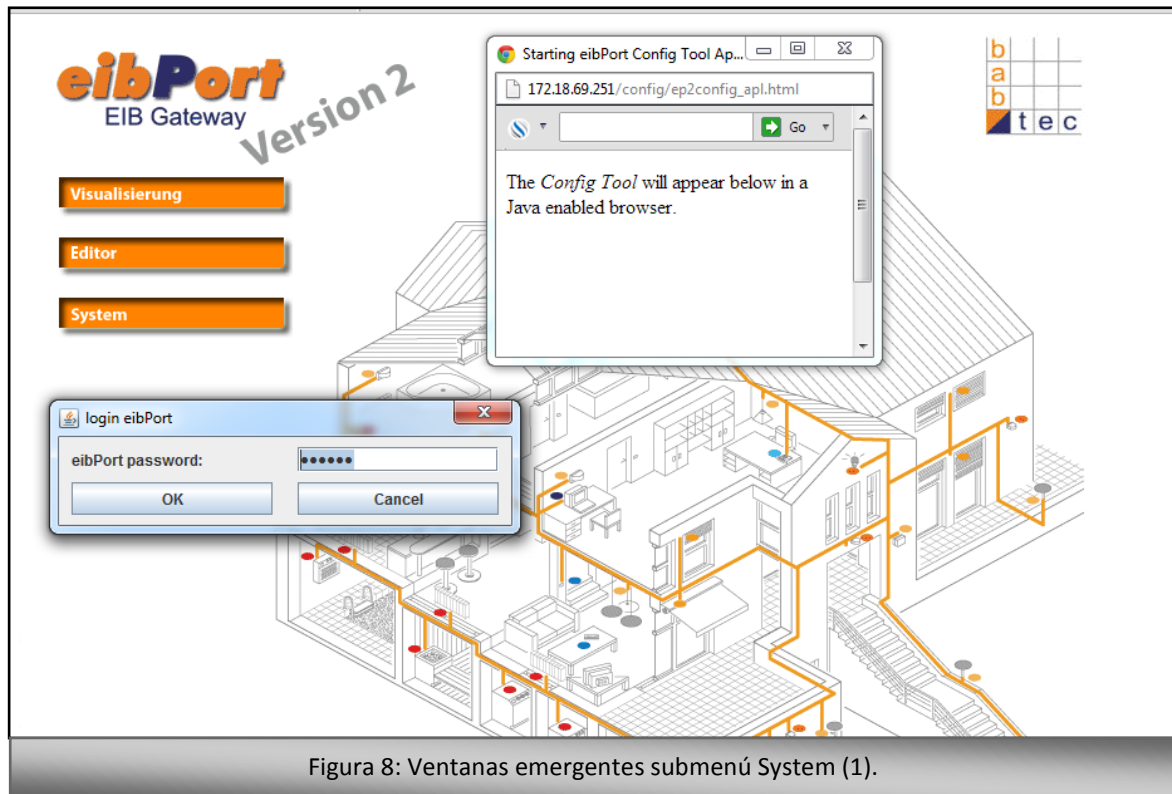


Figura 8: Ventanas emergentes submenú System (1).

Una vez que se pincha en el submenú System, salen unas ventanas emergentes en la que se tiene que introducir la contraseña del Eibport que viene dada por el fabricante. En este caso hay que introducir: *ZfEgvl*.

Después de introducir la contraseña del Eibport, se tiene que introducir la contraseña de usuario para acceder al submenú. El nombre de usuario en este caso es '*admin*' y la contraseña '*id2007*'.

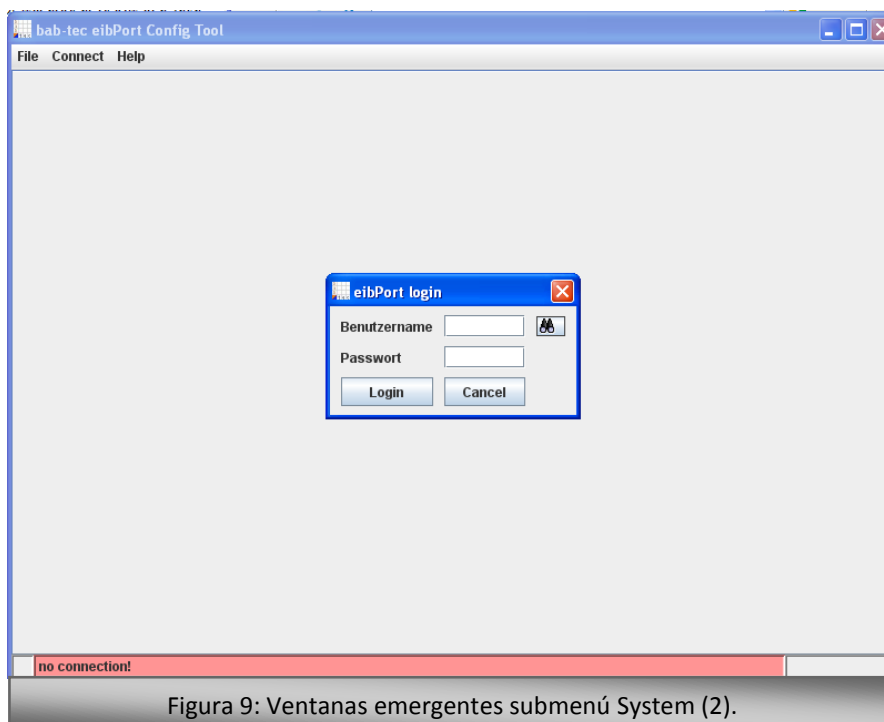


Figura 9: Ventanas emergentes submenú System (2).

Al introducir esto, ya se tiene acceso al Eibport. En la pestaña *Configuration*, seleccionando el menú *Network settings*, se podrán modificar los parámetros del Eibport. También se podrá asociar una cuenta de correo en el menú *eMail accounts* para que la pasarela mande los avisos a esa cuenta.

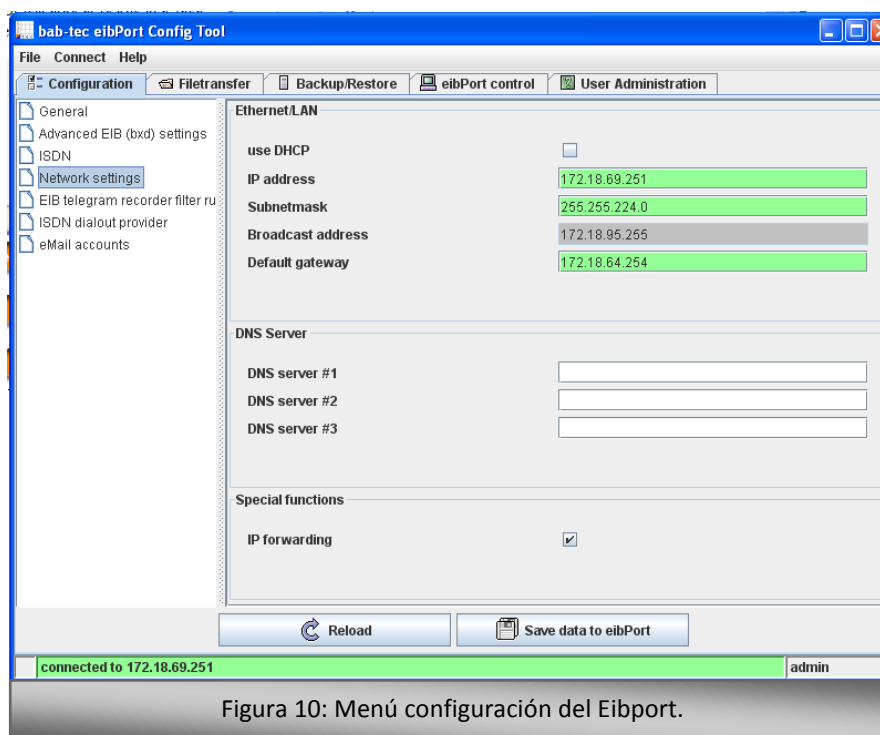


Figura 10: Menú configuración del Eibport.

Además, desde el submenú *System*, se subirán los fondos de las visualizaciones que se realizan en el Editor. Accediendo a la pestaña *Filetransfer* y eligiendo el archivo en *Choose file*:

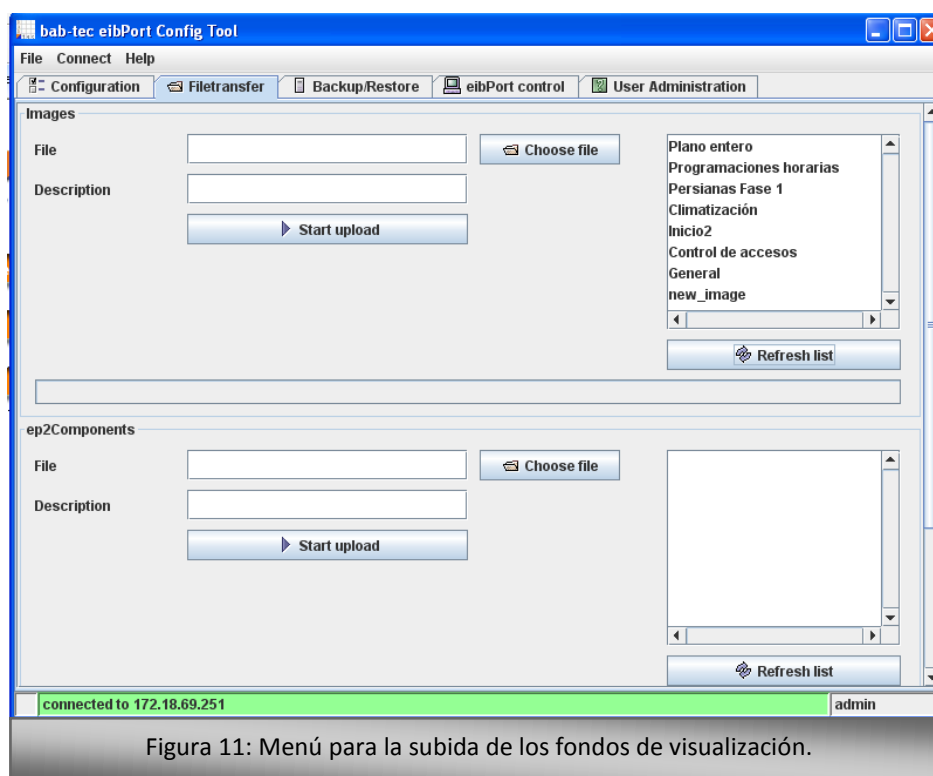


Figura 11: Menú para la subida de los fondos de visualización.

Proyecto Fin de Carrera

Una de las funcionalidades extra del Eibport es la posibilidad de ser utilizado como programador a través del puerto Ethernet, mediante TCP/IP. Esto significa que cabe la posibilidad de programar la instalación en remoto si le proporcionamos una salida a Internet.

Para ello hay que configurar el ETS de la siguiente manera:

Primero hay que abrir el ETS4, luego, en el menú principal se pincha en el menú *Settings*:

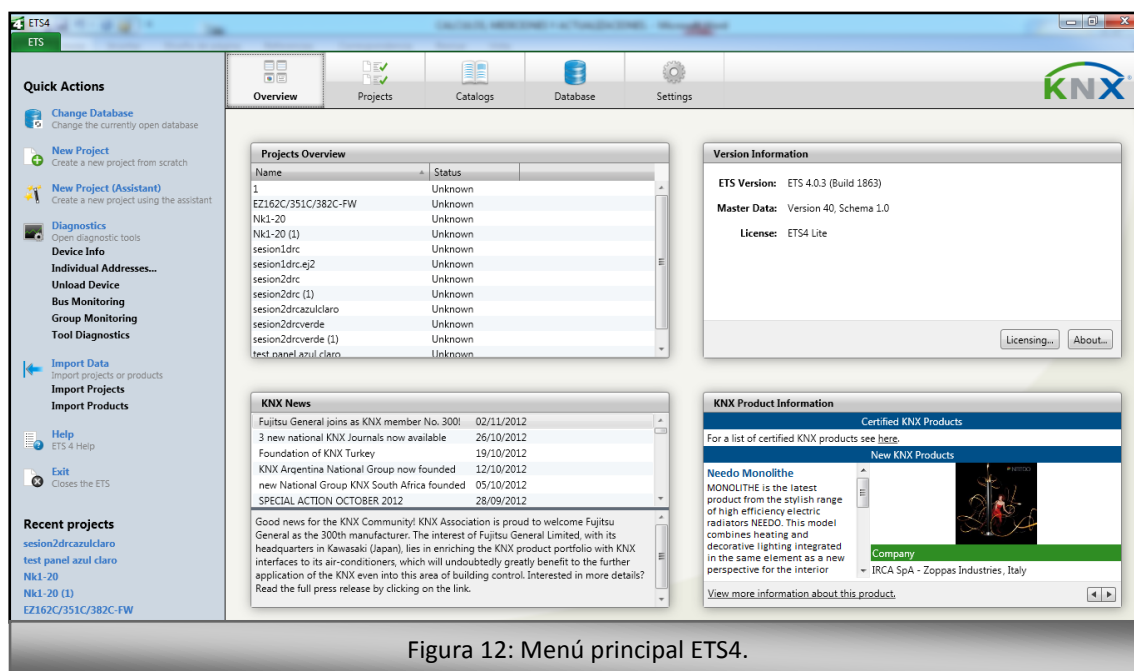


Figura 12: Menú principal ETS4.

Una vez ahí, se abre el submenú de *Communication* y se pulsa el botón *New* para crear una nueva conexión.

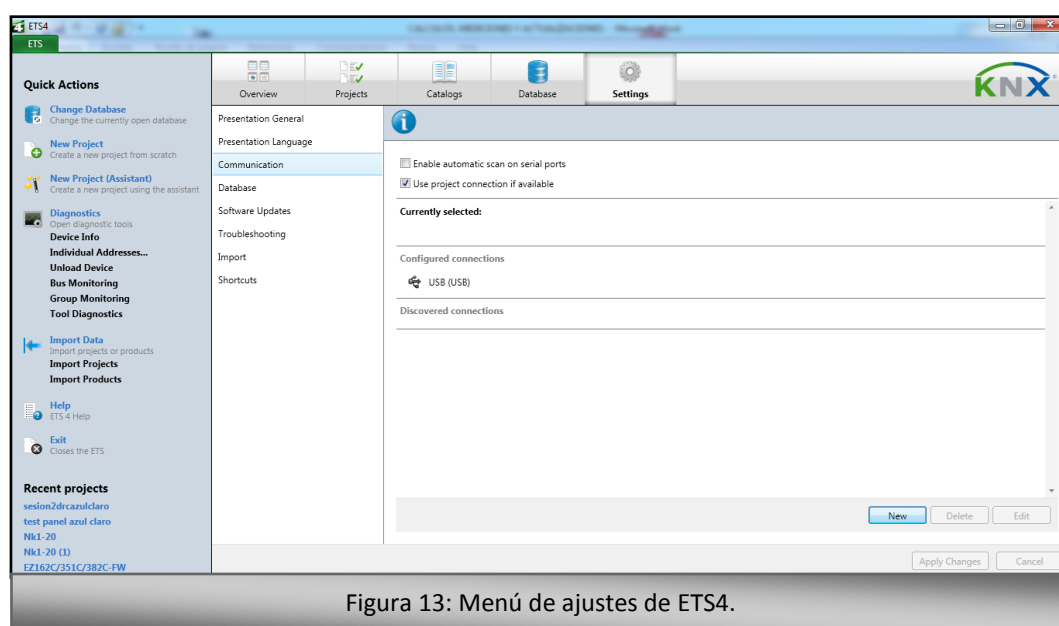


Figura 13: Menú de ajustes de ETS4.

Se abre una nueva ventana en la que introducimos los parámetros a utilizar: se le asigna un nombre a la nueva conexión, se elige el tipo de conexión como IP (EIBlib/IP) y se introduce la IP del Eibport. Los demás parámetros se dejan por defecto.

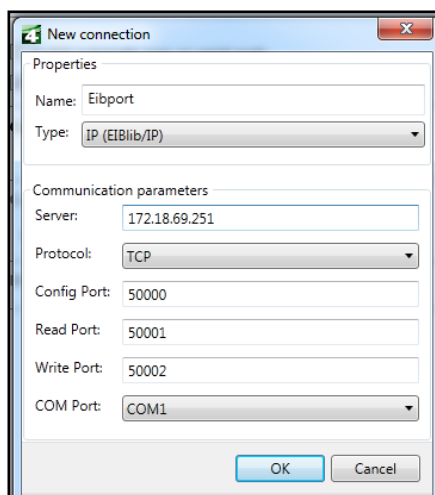


Figura 14: Ventana de nueva conexión ETS4.

De esta forma, en conexiones configuradas ya se tiene disponible la conexión con el Eibport:



Figura 15: Conexiones configuradas ETS4.

1.2.3.4 Objetivos y aplicación del panel.

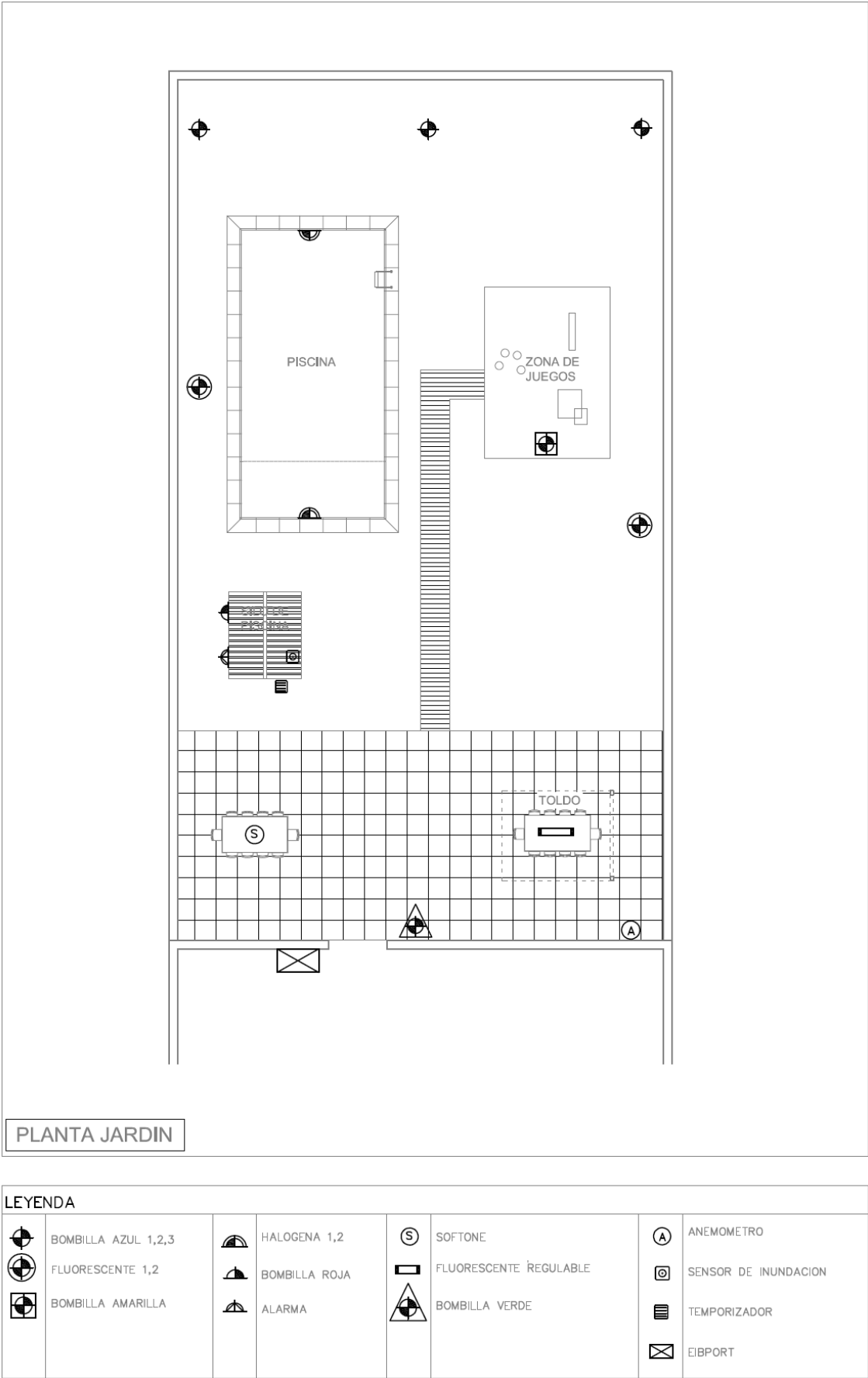
El objetivo de este panel es asentar los conocimientos sobre el sistema domótico utilizado y, familiarizarse con el Eibport, el cual puede crear visualizaciones para controlar los elementos y además, permite que la transmisión de la programación realizada en el ETS4, se haga a través de él, en vez de por puerto serie al módulo EA/S 232.

Este panel simulará la instalación de un jardín domotizado de una vivienda unifamiliar.

- JARDÍN:
 - o En la zona del patio hay dos mesas, una de ellas cubierta por un toldo (persiana) e iluminada por medio de un fluorescente regulable.

- El toldo se controlará a través de un pulsador y el fluorescente regulable con otro pulsador independiente. Además, habrá un anemómetro que, cuando la velocidad del viento sobrepase el umbral establecido, hará recoger el toldo como medida de seguridad.
- La otra mesa, se iluminará mediante una bombilla blanca regulable y se controlará mediante un pulsador de dos canales. Además, la softone estará controlada por un interruptor crepuscular que, por debajo del umbral del sensor, estará al máximo de luminosidad y por encima de este, hará que la luminosidad disminuya al mínimo.
- El acceso al jardín se hará por el patio, cuya puerta hará que se encienda la bombilla verde cuando esté cerrada.
- Alrededor del jardín habrá un sistema de iluminación con farolas que será controlado por un sensor lumínico, que encenderá las bombillas: azul 1, azul 2, azul 3, fluorescente 1 y fluorescente 2.
- El jardín dispone de piscina, la cual tiene en cada extremo una halógena, para permitir el baño nocturno. Estas dos halógenas se controlarán desde un pulsador en la zona del patio.
- Al lado de la piscina se encuentra el silo donde se guarda la maquinaria que permite su funcionamiento. Dispone de un reloj programador, que activará la bomba (electroválvula) que limpia la piscina todos los días. El filtrado se realiza durante cinco horas al día. Por lo tanto, se programará que su encendido y apagado, respectivamente en los siguientes horarios: 10:00-12:00; 18:00-20:00; 2:00-3:00.
- También contiene un sensor de inundación, como medida de seguridad para que no se estropee la bomba. Cuando detecte una inundación, hará encender la alarma.
- A través de un pulsador, se controlará el encendido y apagado de la bombilla roja, que ilumina la zona del silo y, de la bombilla amarilla, que ilumina la zona de juegos, situada en el centro del jardín.

1.2.3.5 Plano de la aplicación.



1.2.4 PANEL AZUL OSCURO

1.2.4.1 Foto.



Figura 16: Panel azul oscuro.

1.2.4.2 Tabla de Funcionamiento.

PANEL AZUL OSCURO					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/ SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-SV/S 30.640	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 10
2-LW/S 3.1	F	ÚNICA	F	F	Página 9
3-SW/S 2.1	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 11
4-EA/S 232	OK	ÚNICA	OK	OK	-
5-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	F-R	F-R	-
		ENTRADA 2	F-R	F-R	
		ENTRADA 3	F-R	F-R	
		ENTRADA 4	F-R	F-R	
6-ET/S 4.230	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	F-R	F-R	

7-ET/S 4.24.2	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
8-AT/S 2.16	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
9-SA/S 4.16.1	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 9
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
10-AT/S 6.6.1	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 6
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
11-JA/S 2.2.6	OK	SUBIR	OK	OK	Página 8
		BAJAR	OK	OK	
		ABRIR CELOSÍAS	OK	OK	
		CERRAR CELOSÍAS	OK	OK	

12...16-6120 U-500 x5	OK	ÚNICA	OK	OK	-
17-9619	F	ENTRADA 1	F	F	-
		ENTRADA 2	F	F	
		ENTRADA 3	F	F	
		ENTRADA 4	F	F	
18-6153 EB-500	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 5
19-6153 EB-500 (Instalado)	OK-I	ÚNICA	OK-I	OK-I	Página 5
20-6153 EB-500 (Instalado)	OK-I	ÚNICA	OK-I	OK-I	Página 5
21-6155 EB-101-500	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 5
22-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
Sensor gas	OK-D	ÚNICA	OK-D	OK-D	-
23-Sensor lumínico	OK	ÚNICA	OK	F-R	-
Puerta	OK-D	ÚNICA	OK-D	OK-D	-
Buzón	OK-D	ÚNICA	OK-D	OK-D	-
24-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-
Sensor inundación	OK-D	ÚNICA	OK-D	OK-D	-
25-Pasarela IP NK-FW	OK-I	ÚNICA	OK	OK	Página 15
26-Contador KWh	OK-I	ÚNICA	OK	OK	Página 15

1.2.4.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

Una vez instalados los módulos contador Kamstrup y pasarela IP NK-FW, según las indicaciones de los manuales correspondientes, se abre un proyecto para cada módulo descargado de la página web de los fabricantes, y se copian los dispositivos en el proyecto con el que se está trabajando.

Primero, desde el ETS, se va a los parámetros del NK-FW para asignarle la dirección IP, máscara de red y puerta de enlace:

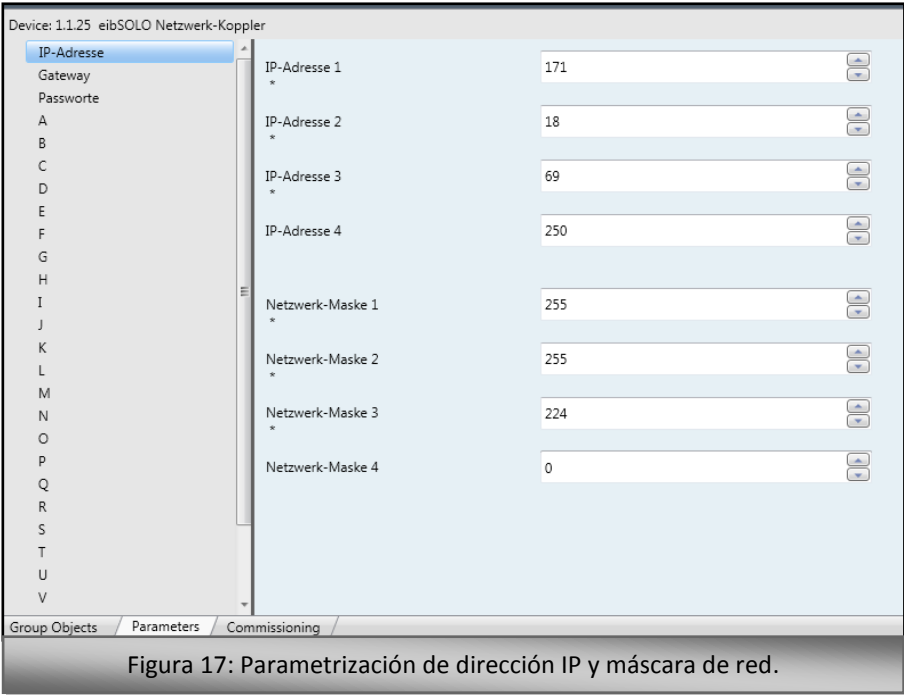


Figura 17: Parametrización de dirección IP y máscara de red.

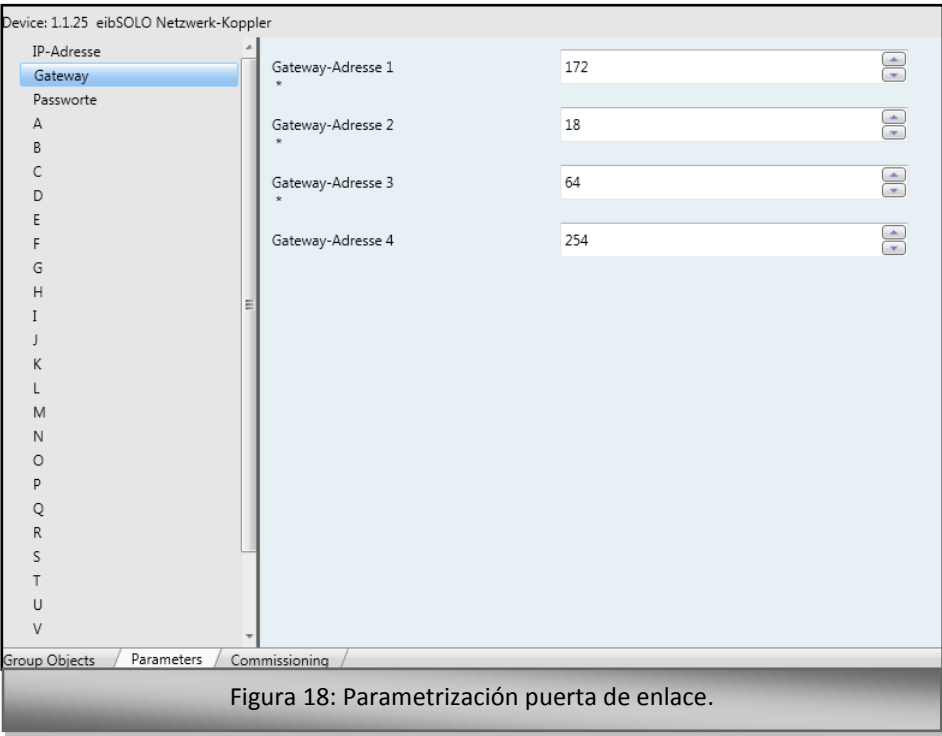
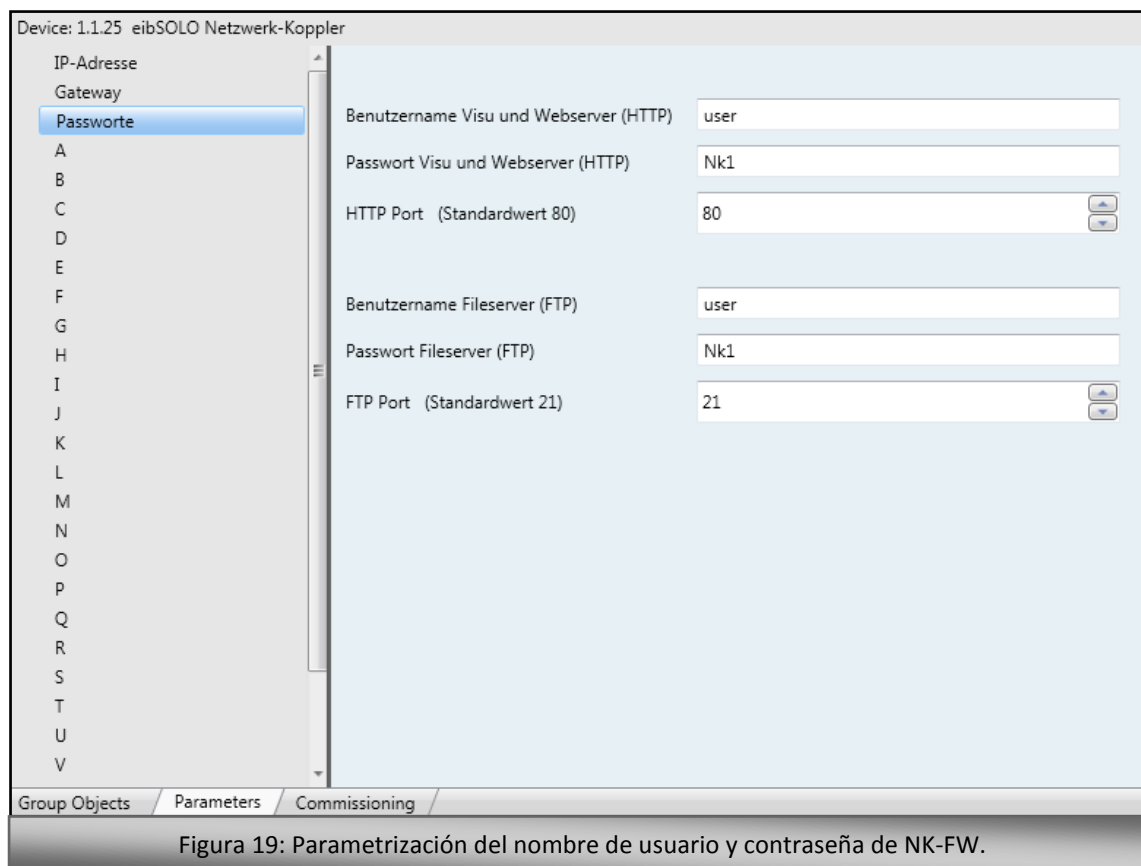


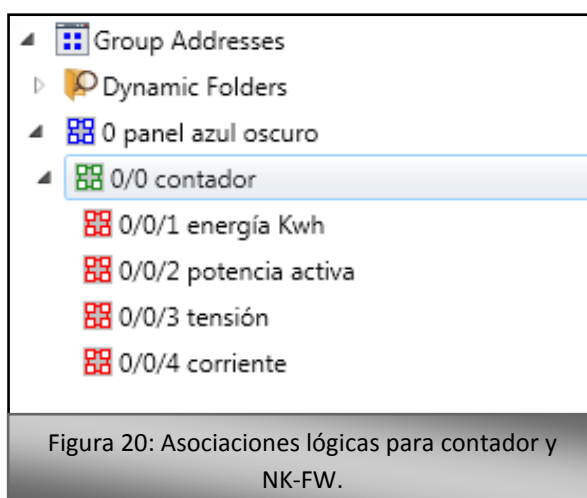
Figura 18: Parametrización puerta de enlace.

También se puede poner el nombre de usuario y contraseña para permitir el acceso a la pasarela IP con esos datos:



Se crea el grupo lógico “contador” y los subgrupos “energía Kwh”, “potencia activa”, “tensión” y “corriente”.

Después se asocian 4 objetos de 4 bytes de la pasarela IP y cada parámetro del contador con su grupo lógico correspondiente:



Proyecto Fin de Carrera

Es posible acceder a la visualización instantáneo de los consumos por el servidor <http://dirección IP pasarela/dirección física contador/>.

En este caso, la dirección IP de la pasarela es 172.18.69.250 y la dirección física del contador es 1.1.23, por lo tanto, al introducirlo en el navegador: <http://172.18.69.250/1.1.23/>, entramos al menú del contador a través de la pasarela IP.



Figura 21: Visualización datos contador a través de la pasarela IP.

De esta forma, se podrá ver cualquiera de estos parámetros y además, en el enlace “yearlog”, puede visualizarse el historial de consumo:

+-----+ Rec. Date: Mon 22.10.2012 +-----+				
Kamstrup E-Meter 382/162 1: Meter reading (kWh) 2: 1/4h Diff. (Wh) 3: Power (W) +-----+				
12 00:00	000000103	0	15	
12 00:15	000000103	0	15	
12 00:30	000000103	0	15	
12 00:45	000000103	0	15	
12 01:00	000000103	0	15	
12 01:15	000000103	0	15	
12 01:30	000000103	0	15	
12 01:45	000000103	0	15	
12 02:00	000000103	100	15	
12 02:15	000000103	0	15	
12 02:30	000000103	0	15	
12 02:45	000000103	0	15	
12 03:00	000000103	0	15	
12 03:15	000000103	0	15	
12 03:30	000000103	0	15	
12 03:45	000000103	0	15	
12 04:00	000000103	0	16	
12 04:15	000000103	0	15	
12 04:30	000000103	0	15	
12 04:45	000000103	0	15	
12 05:00	000000103	0	15	
12 05:15	000000103	0	15	
12 05:30	000000103	0	15	
12 05:45	000000103	0	15	
12 06:00	000000103	0	15	
12 06:15	000000103	0	15	
12 06:30	000000103	0	15	
12 06:45	000000103	0	15	

Figura 22: Historial de consumo.

1.2.4.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo de este panel es profundizar en el sistema KNX, así como familiarizarse con la pasarela IP NK-FW y el módulo de contador. Al final, se realizará la visualización de datos de consumos, primero por zonas y, luego, el consumo total del panel.

Este panel simulará la instalación domótica de un aula, en la que aparte de impartir clases teóricas, también se realizarán trabajos.

El aula está compuesta básicamente de tres zonas:

- TARIMA:

En ella, es donde el profesor impartirá la clase teórica.

- Con un pulsador de 4 canales se controlará el fluorescente regulable que ilumina la pizarra y se controlará el fluorescente regulable que ilumina la zona del proyector.
- Se controlará la subida y la bajada del proyector con un pulsador de dos canales.

- MESAS:

Esta zona, lumínicamente, está diferenciada en 3 partes: filas delanteras (zona 1), filas traseras (zona 2) y pasillo.

- Zona 1: se controlará el encendido y apagado de las halógenas 1 y 2.
- Zona 2: se controlará el encendido y apagado de los fluorescentes 1 y 2 de 6 W.
- Pasillo: esta zona estará iluminada por las bombillas azul 1, azul 2, azul 3 y amarilla.

También, a la altura de la ventana, habrá instalada una estación meteorológica, en la que un anemómetro dará un aviso, encendiendo la bombilla roja, de que la velocidad del viento sobrepasa el umbral establecido.

- ZONA DE TRABAJO:

En esta zona, los alumnos aplicarán los conocimientos adquiridos durante la clase teórica para realizar el montaje de circuitos electrónicos.

Desde la entrada al aula, se podrá controlar, con un pulsador de 4 canales, la zona de mesas, los puestos 1 y 2 y la luminaria de los percheros.

Habrán tres puestos de trabajo:

- Puesto 1: es un armario en el que estarán los componentes necesarios para la realización del montaje y, estará iluminado por una softone, controlado por el pulsador.
- Puesto 2: estará dedicado a la fabricación de bases de los circuitos o para adaptación de las mismas. Estará iluminada por una softone.

- Puesto 3: aquí se realizará el montaje de los componentes. Para facilitar esta acción, en el puesto habrá una lupa y una bombilla blanca regulable controlada por un pulsador regulador de 4 canales, que también controlará el fluorescente regulable del hall de entrada al aula.

Al fondo de la clase, hay una zona de percheros, que estará iluminada por una bombilla blanca y se controlará su encendido y apagado desde un pulsador.

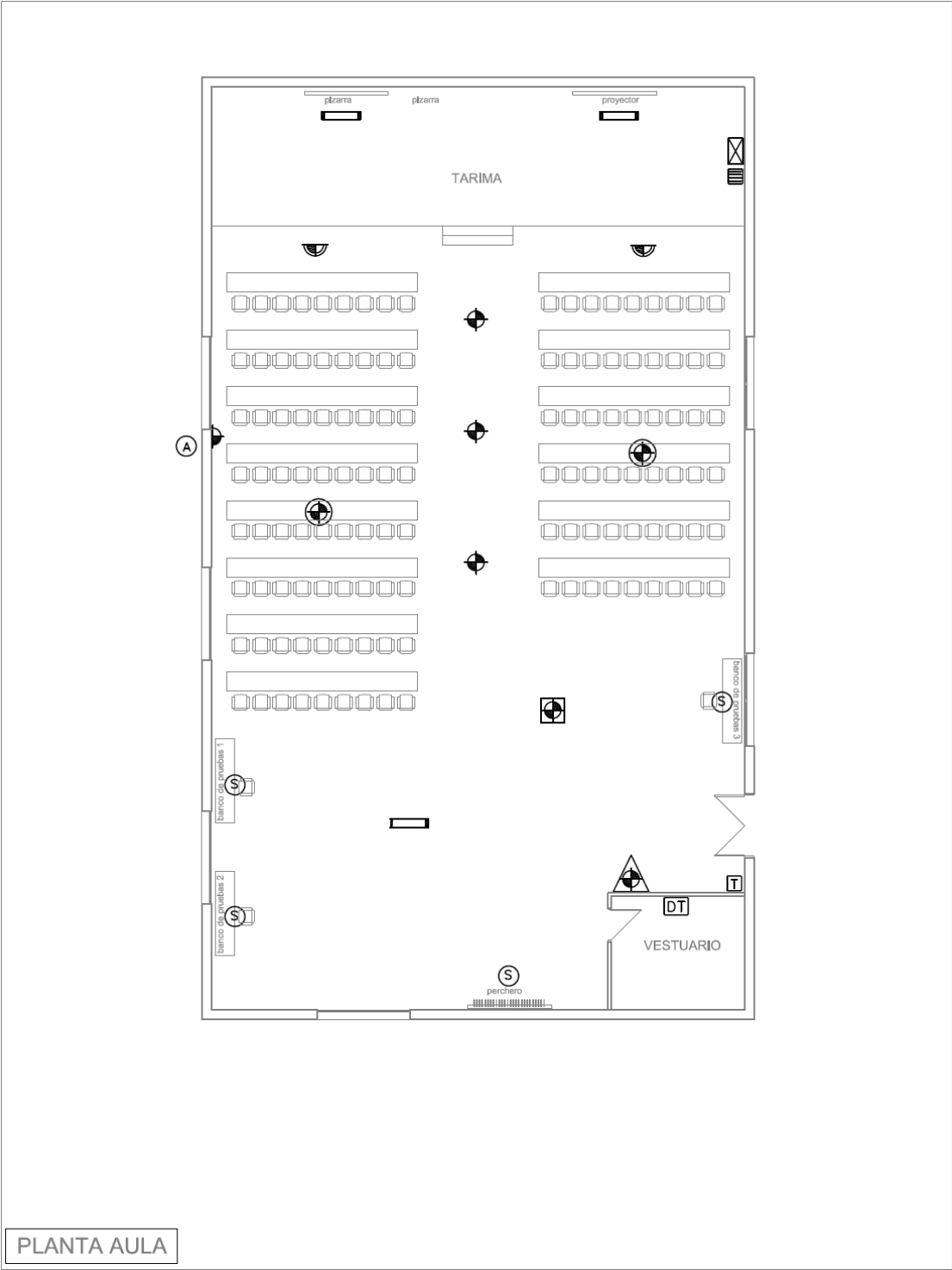
Para evitar mancharse, se dispone de un vestuario para cambiarse, en el que, mediante un detector de movimientos que, cuando no detecta movimiento en su interior, enciende la bombilla verde, y cuando lo hace, la apaga en señal de que el vestuario está ocupado.

Para finalizar, se dispone de un reloj temporizador, que apagará todas las luces a las 22:00, es decir, media hora después que se acaben las clases; evitando así, que se pueda quedar alguna luminaria encendida hasta que se vuelva a impartir clases en esa aula.

Una vez realizada la instalación, se desea visualizar los consumos instantáneos por zonas:

- Lectura del consumo instantáneo de la tarima:
 - Los dos fluorescentes al 100%.
- Lectura del consumo instantáneo de las mesas:
 - Luminarias zona 1 y pasillo encendidas.
 - Luminarias zona 2 y pasillo encendidas.
 - Todas las luminarias encendidas.
- Lectura del consumo instantáneo de la zona de trabajo:
 - Luminaria puesto 1 encendida.
 - Luminaria puesto 2 encendida.
 - Luminaria puesto 3 encendida.
 - Todas las luminarias encendidas.
- Lectura del consumo instantáneo total del aula:
 - Todas las luminarias del aula encendidas.

1.2.4.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA					
	BOMBILLA AZUL 1,2,3		HALOGENA 1,2		SOFTONE 1, 2, 3 Y REGULABLE
	FLUORESCENTE 1,2		BOMBILLA ROJA		DETECTOR DE MOVIMIENTO
	BOMBILLA AMARILLA		BOMBILLA VERDE		FLUORESCENTE REGULABLE
					ANEMOMETRO
					TEMPORIZADOR
					CONTADOR
					NK-FW

1.3 Descripción paneles LonWorks.

1.3.1 PANEL MARRÓN.

1.3.1.1 Foto.



Figura 23: Panel marrón.

1.3.1.2 Tabla de Funcionamiento.

PANEL MARRÓN					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-NODO INS-460 (módulo 1)	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 18
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
2-NODO INS-460 (módulo 2)	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 18
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	

2-NODO INS-460 (módulo 2)		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
3-NODO INS-460 (módulo 3)	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 18
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		ENTRADA 1	OK	OK	
		ENTRADA 2	OK	OK	
4-NODO INS-460 (módulo 4)	OK	ENTRADA 3	OK	OK	Página 18
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	

5-NODO INS-360 (módulo 5)	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 18
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	-	-	
		ENTRADA 4	-	-	
		ENTRADA 5	-	-	
		ENTRADA 6	-	-	
		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	-	-	
		SALIDA 4	-	-	
6-NODO INS-231 (módulo 6)	OK	ENTRADA 7: Puls. subir	OK	OK	Página 17
		ENTRADA 9: Puls. bajar	OK	OK	
		SALIDA C1: subir	OK	OK	
		SALIDA C2: bajar	OK	OK	
7-NODO INL-020	-	-	-	-	Página 17
8-Puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
9-Sensor de gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-

Proyecto Fin de Carrera

10-Detector movimientos	OK	ÚNICA	OK	OK	-
11-Interruptor crepuscular	OK	ÚNICA	OK	OK	-
12-Sensor de nivel	OK	ÚNICA	OK	OK	-
13-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
14-Termostato	OK	ÚNICA	OK	OK	-
15-Buzón	OK	ÚNICA	OK	OK	-
16-TP/FT-10	OK	-	OK	OK	-

1.3.1.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

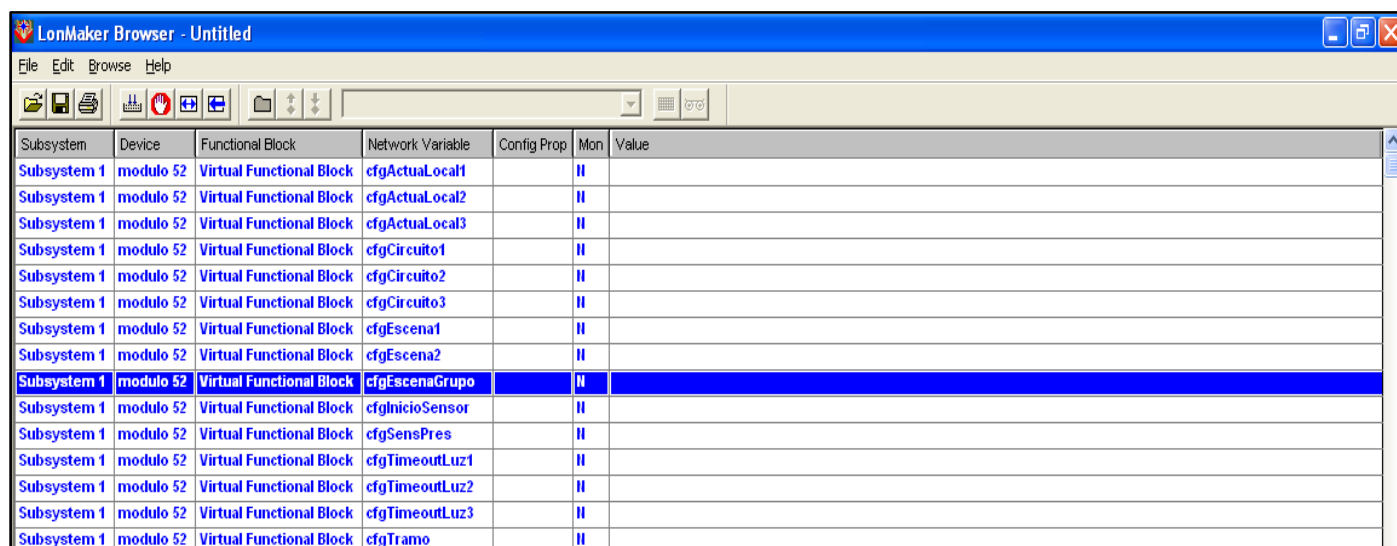
El módulo más característico de este panel es el módulo INS-360, es decir, el nodo de control de escenas Dimmer.

Se actuará sobre las variables de configuración correspondientes para establecer la luminosidad de cada escena y para hacer la llamada a escena de grupo, en el caso del panel marrón, sólo se harán dos escenas, ya que sólo se dispone de dos fluorescentes.

TvalorEscena	cfgEscena1	Con este variable se configura en tanto por ciento la intensidad para cada uno de los circuitos de configuración para la escena nº 1.
TvalorEscena	cfgEscena2	Con este variable se configura en tanto por ciento la intensidad para cada uno de los circuitos de configuración para la escena nº 2.
TescenaGrupo	cfgEscenaGrupo	A través de esta variable de configuración se puede configurar cada una de las escenas de grupo que puede almacenar el nodo.

Figura 24: Variables de configuración.

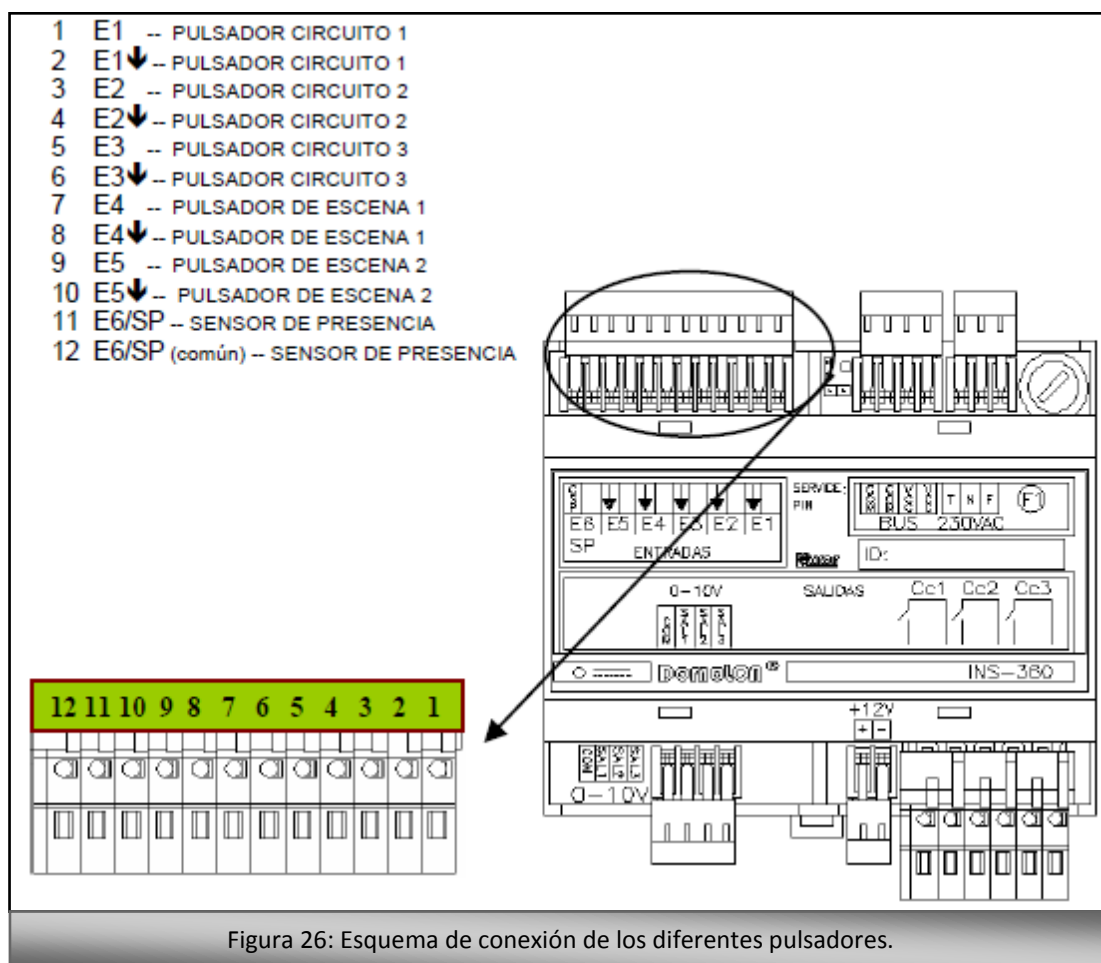
Estas variables, se introducirán en el LonMaker Browser.



Subsystem	Device	Functional Block	Network Variable	Config Prop	Mon	Value
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgActualLocal1		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgActualLocal2		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgActualLocal3		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgCircuito1		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgCircuito2		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgCircuito3		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgEscena1		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgEscena2		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgEscenaGrupo		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgInicioSensor		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgSensPres		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgTimeoutLuz1		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgTimeoutLuz2		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgTimeoutLuz3		II	
Subsystem 1	modulo 52	Virtual Functional Block	cfgTramo		II	

Figura 25: Variables de configuración en LonMaker Browser.

A través de los pulsadores, se podrá actuar sobre el circuito de iluminación asociado a cada uno de los pulsadores.



Se podrán realizar diferentes funciones desde ellos, como el grabado de escenas, el encendido y apagado de escenas y su regulación.

- Grabado de escenas:

Se va a describir la grabación de dos escenas en dos pulsadores diferentes. Los pasos a seguir para la grabación de una escena son los siguientes:

- Se realiza una presión continua de los dos pulsadores de escena (a la vez) durante un segundo.
- Después se realiza la presión sobre el pulsador de la escena sobre la que se quieren realizar modificaciones (por ejemplo, el pulsador 4, para la escena 1, y pulsador 5, para la escena 2). En el instante de la pulsación se encenderá la escena almacenada relacionada con pulsador que haya sido presionado (1 ó 2).

- Apagado de escenas:

Para apagar la escena que estuviera encendida, simplemente se debe realizar una pulsación sobre el pulsador de la escena que estuviera encendida en ese momento. Si se realiza una pulsación sobre la otra escena se encenderá la iluminación con los valores de esta última escena presionada.

- Encendido de escenas:

La acción para encender una escena grabada o configurada es bastante sencilla. Simplemente es necesario realizar una pulsación sobre el pulsador deseado (pulsadores 4 ó 5) para encender los tres circuitos de iluminación con la intensidad grabada (1, 2 y 3).

Si estando encendida una escena se presiona el pulsador de la otra escena, en ese mismo momento la iluminación de los tres circuitos cambiará a la iluminación que estuviera almacenada en esta última escena.

Además cuando está encendida una escena, se puede realizar el apagado, encendido y regulación con los pulsadores correspondientes a cada circuito. Si se realiza esta última operación cuando se apague la escena no se almacenará la regulación realizada.

- Regulación de intensidad:

En este apartado se va describir las distintas posibilidades de regulación de la intensidad de los circuitos de iluminación. Existen dos modalidades en función del estado en el que estuviera la iluminación:

- *La iluminación está apagada:* Para regular en este caso es necesario realizar una pulsación continua sobre el pulsador. Inmediatamente la iluminación se encenderá en la última configuración que tenía. Después la iluminación comienza a regularse desde el nivel que tenía hasta el nivel máximo.

Después de que la iluminación llegue al máximo, se comienza a regular hacia el mínimo de iluminación y por el contrario cuando llega al mínimo de iluminación, la iluminación comienza a subir de iluminación progresivamente. Para finalizar la regulación simplemente es necesario interrumpir la pulsación. Cuando se apague la iluminación el valor de esta regulación se almacenará para la próxima vez que se encienda el circuito.

Si se finaliza la regulación descendente y se realiza de nuevo una pulsación continuada el circuito de iluminación comenzará a regular pero de manera inversa, es decir, la iluminación comenzará a crecer paulatinamente. Cada vez que se finalice una regulación y se desee de nuevo regular, la regulación cambiará el sentido de esta.

- *La iluminación está encendida:* Si la iluminación está encendida en cualquier momento se puede regular, simplemente bastará con que se realice una pulsación continua sobre el pulsador elegido. El proceso es el mismo que el del punto anterior. Para finalizar la regulación se debe finalizar la pulsación.

1.3.1.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo principal de este panel es la familiarización con el sistema domótico LonWorks, así como con su software de programación, el LonMaker.

Este panel simulará la instalación domótica de un local comercial. Este local contará con tres zonas: la zona de tienda, la zona de caja y el almacén.

- ZONA DE TIENDA:

- En la entrada, habrá una persiana metálica que subirá y bajará por medio de dos interruptores, pudiendo dejarla también a media altura, para hacer el inventario de la tienda una vez que esté cerrada.
- Cuando la puerta esté abierta, una luminaria verde estará encendida en el exterior de la fachada de la tienda.
- En la entrada, también habrá un buzón para hojas de reclamaciones que, cuando se introduzca una hoja, se encenderá una bombilla amarilla en la zona de caja, que se apagará manualmente mediante un interruptor situado debajo del mostrador.
- Habrá un sensor de gas en la tienda que, cuando detecte una fuga, accionará una bombilla roja.
- En cuanto a la iluminación de la zona de exposición de los productos, se realizará por medio de dos fluorescentes regulables, que serán controlados desde dos pulsadores situados en la zona de la caja.

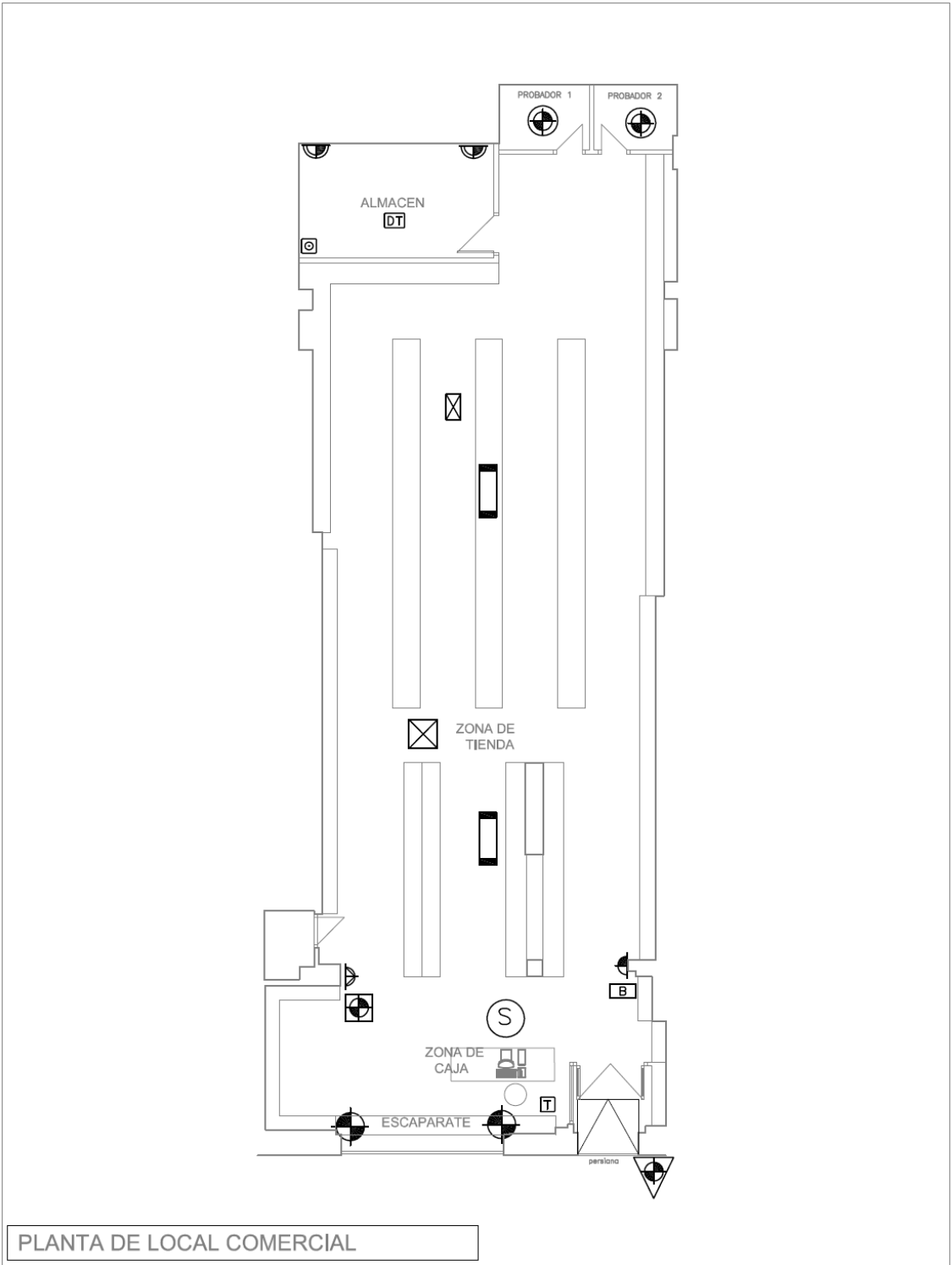
- ZONA DE CAJA:

- La iluminación de esta zona vendrá dada por una bombilla blanca tipo softone, que al accionar su interruptor, también se encenderán con ella los fluorescentes 1 y 2 de los probadores.
- Estará situado el termostato para activar o desactivar la ventilación del local.
- Habrá otro interruptor, con el que se controlará el encendido y el apagado de las bombillas azul 1 y azul 2 situadas en el escaparate. De esta forma, se podrán dejar encendidas aún cuando todo lo demás se encuentre desactivado y la tienda cerrada.

- ALMACÉN:

- La iluminación estará controlada por un detector de movimientos que, además habrá que regular el grado de luminosidad en el que está trabajando. Al detectar algún movimiento, se encenderán las halógenas 1 y 2, que se apagarán cuando el dispositivo deje de detectar.
- Además, habrá un sensor de nivel y, en el caso que detecte una inundación en el almacén, saltará una alarma en la zona de caja.

1.3.1.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA					
	BOMBILLA AZUL 1,2		HALOGENA 1,2		FLUORESCENTE REGULABLE 1, 2
	FLUORESCENTE 1,2		BOMBILLA ROJA		SENSOR DE NIVEL
	BOMBILLA AMARILLA		SOFTONE		DETECTOR DE MOVIMIENTO
			ALARMA		BOMBILLA VERDE
					TERMOSTATO
					SENSOR DE GAS
					BUZON
					VENTILADOR

1.3.2 PANEL TAC.

1.3.2.1 Foto.

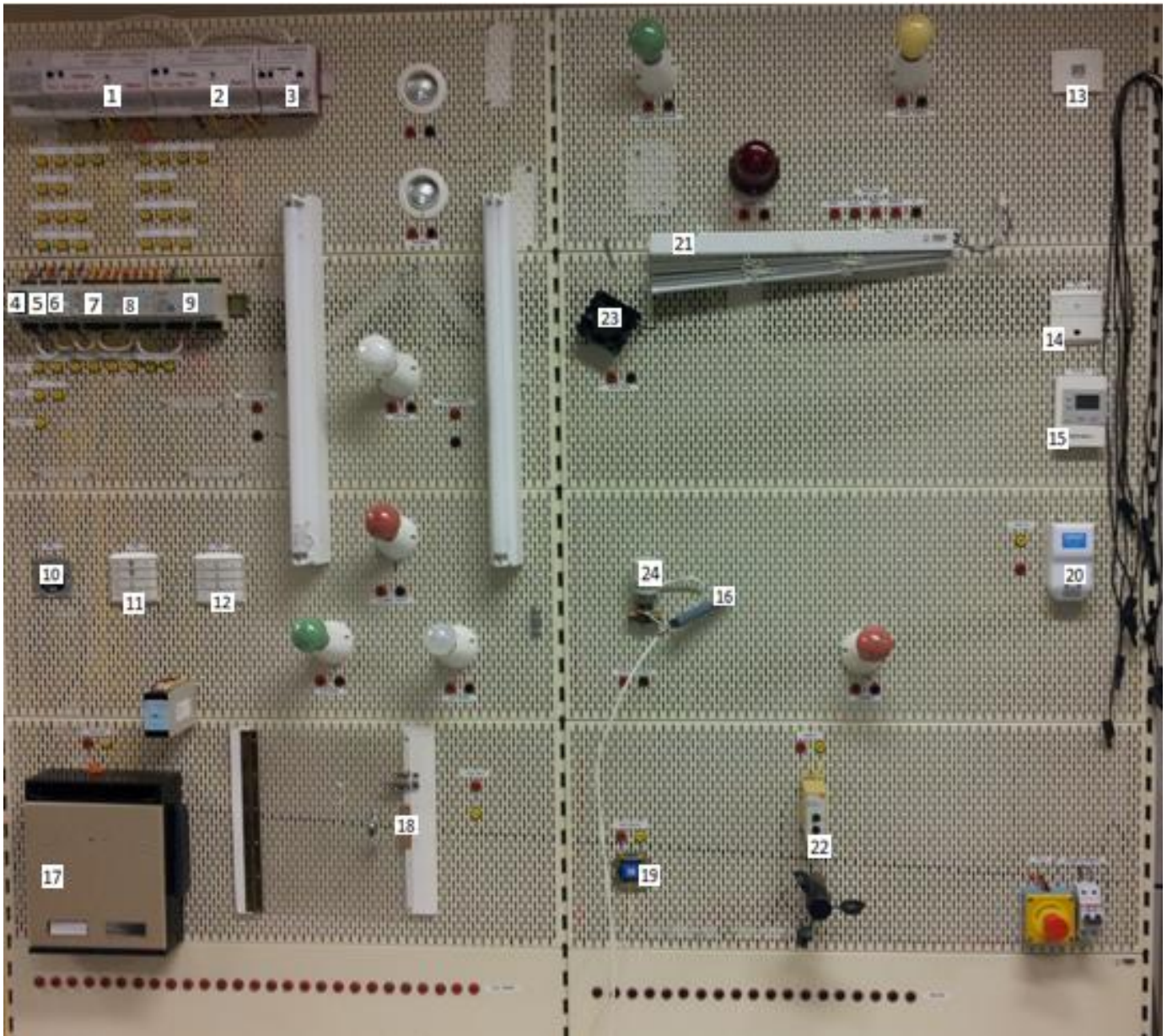


Figura 27: Panel TAC.

1.3.2.2 Tabla de Funcionamiento.

PANEL TAC					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-TAC XENTA 281 [1]	OK (42 V)	U1	OK	OK	-
		U2	-	-	
		U3	-	-	
		U4	-	-	
		X1	-	-	
		X2	-	-	
		Y1	-	-	
		Y2	-	-	
		Y3	-	-	
		K1	OK	OK	
		K2	OK	OK	
		K3	OK	OK	

2-TAC XENTA 281 [2]	OK	U1	OK	OK	-
		U2	OK	OK	
		U3	OK	OK	
		U4	OK	OK	
		X1	-	-	
		X2	-	-	
		Y1	-	-	
		Y2	-	-	
		Y3	-	-	
		K1	OK	OK	
		K2	OK	OK	
		K3	OK	OK	
3-TAC XENTA 511	OK	-	OK	-	-
4-CSI-1000RC	OK	ÚNICA	OK	OK	-
5-CSI-1000RL [1]	OK	ÚNICA	OK	-	-
6-CSI-1000RL [2]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
7-CSI-ZC4R [1]	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	

8-CSI-ZC4R [2]	OK	SALIDA 1	OK	OK	-
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
9-CSI-PWR105 Fuente de alimentación	OK	ÚNICA	OK	OK	-
10-PB1	OK	ENTRADA 1	-	-	-
		ENTRADA 2	-	-	
		ENTRADA 3	-	-	
		ENTRADA 4	-	-	
11-PB2	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
12-PB3	OK	ENTRADA 1	OK	OK	-
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	

13-PIR	OK	SENSOR DE LUXES	OK	OK	-
		SENSOR DE OCUPACIÓN	OK	OK	
14-PBIR	OK	SWITCH 1	OK	OK	-
		SWITCH 2	OK	OK	
		SWITCH 3	OK	OK	
		SWITCH 4	OK	OK	
15-STR350	OK	ÚNICA	OK	-	-
16-TP/FT-10	OK	-	OK	OK	-
17-Sensor de correo	OK	ÚNICA	OK	OK	-
18-Sensor de puerta	OK	ÚNICA	OK	-	-
19-Sensor de inundación	OK	ÚNICA	OK	OK	-
20-Sensor de gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-
21-Persiana	OK-R	SUBIR	OK-R	OK-R	-
		BAJAR	OK-R	OK-R	
		ABRIR CELOSÍAS	OK-R	OK-R	
		CERRAR CELOSÍAS	OK-R	OK-R	

22-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
23-Ventilador	OK	ÚNICA	OK	OK	-
24- Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-

1.3.2.3. Configuración de dispositivos característicos del panel.

Uno de los dispositivos más característicos de este panel es el módulo TAC XENTA 281. Este es un controlador compacto y programable, con certificado LonMark, con entradas y salidas fijas. Está especialmente diseñado para el control de zona o sistemas de climatización de tamaño medio.

El controlador se comunica a través de una red LONTALK TP/FT-10 mediante par trenzado sin polaridad; pudiendo funcionar tanto de manera independiente como conectado a una red LonWorks.

En cuanto a la configuración de entradas, dispone de dos entradas digitales (alimentadas internamente) y cuatro entradas universales, en cuanto a las salidas, dispone de tres salidas analógicas y tres salidas tipo relé.

- Las entradas digitales se usan para recibir contactos de alarmas, indicaciones de estado, conteos de pulsos... Cada entrada digital puede utilizarse como un contador de pulsos, por ejemplo, para la medición de flujos. Otra posible aplicación es la monitorización de alarmas, de esta forma, cada vez que se produce una alarma, el contador correspondiente puede ser incrementado, proporcionando datos para las estadísticas de operación.
- Las entradas universales se pueden configurar individualmente como entradas analógicas o digitales. Por cada entrada universal se pueden fijar una consigna superior y otra inferior. Si se configura como entrada digital, las entradas universales pueden por ejemplo, ser utilizadas para detectar la posición de los interruptores. Los tipos de entradas universales se eligen por medio del programa de aplicación.
- Las salidas digitales se utilizan para el control de equipo tal como ventiladores, bombas o dispositivos similares y su señal de salida puede ser de modulación por pulsos.
- Las salidas analógicas se utilizan para el control de actuadores o la conexión a los controladores.

A continuación se presentan dos tablas, la primera para la conexión de las entradas al controlador y, la segunda, para la conexión de los terminales de salida.

ENTRADAS		
Nº de terminal	Nombre del terminal	Descripción
1	C1	LonWorks TP/FT-10
2	C2	
3	U1	Universal
4	M	Medida, neutro
5	U2	Universal
6	U3	Universal
7	M	Medida, neutro
8	U4	Universal
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	X1	Digital
16	M	Medida, neutro
17	X2	Digital
18	-	-
19	M	Medida, neutro
20	-	-
SALIDAS		
Nº de terminal	Nombre del terminal	Descripción
21	G	24 V (AC ó DC+)
22	G0	24 V AC (común)
23	Y1	0-10 V
24	M	Salida neutro
25	Y2	0-10 V
26	Y3	0-10 V
27	M	Salida neutro
28	-	-
29	-	-
30	-	-
31	-	-
32	-	-
33	-	-
34	K1	Relé
35	KC1	K1, K2 común
36	K2	Relé
37	K3	Relé
38	KC2	K3 común
39	-	-
40	-	-

1.3.2.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo de este panel es la utilización del sistema LonWorks con una programación un poco más especializada.

Este panel simulará la instalación domótica de un local social. Este local contará con seis zonas: zona de barra, cocina, zona de baile, comedor, pasillo y baño.

- ZONA DE BARRA:

- Detrás de la barra, estarán colocados las 2 botoneras de 4 pulsadores cada una. Desde la primera botonera, se podrá controlar:

- Subida y bajada de la persiana.
- Se podrá abrir o cerrar las celosías.
- Se regulará la softone de la zona de baile.
- Se activará el ventilador.

Desde la segunda botonera:

- Se activará o desactivará el fluorescente 1 y la halógena 1.
- Se activará o desactivará el fluorescente 2 y la luz de la cocina.
- Se controlará la luz del baño.
- Se activará el termostato, de esta forma se podrá cambiar el setpoint del termostato (situado también en esta zona) para conseguir la temperatura deseada.

- Habrá un anemómetro en la fachada del local, cuando detecte que se supera el umbral de seguridad, la alarma de viento situada en la zona de la barra se activará.
- Habrá un buzón para cartas de la sociedad, cuando detecte la introducción de una carta, se activará la luz de aviso de correo.
- También se encuentra el receptor de infrarrojos, que, desde el mando a distancia, se activará la alarma de intrusión, la caldera, el fluorescente 1 y la halógena 1 y el ventilador.

- COCINA:

- En esta zona estará instalada la caldera, que cuando se active el termostato, se encenderá la caldera, o el ventilador, según se desee.
- Cuando haya presencia de gas, el sensor de gas activará la alarma.

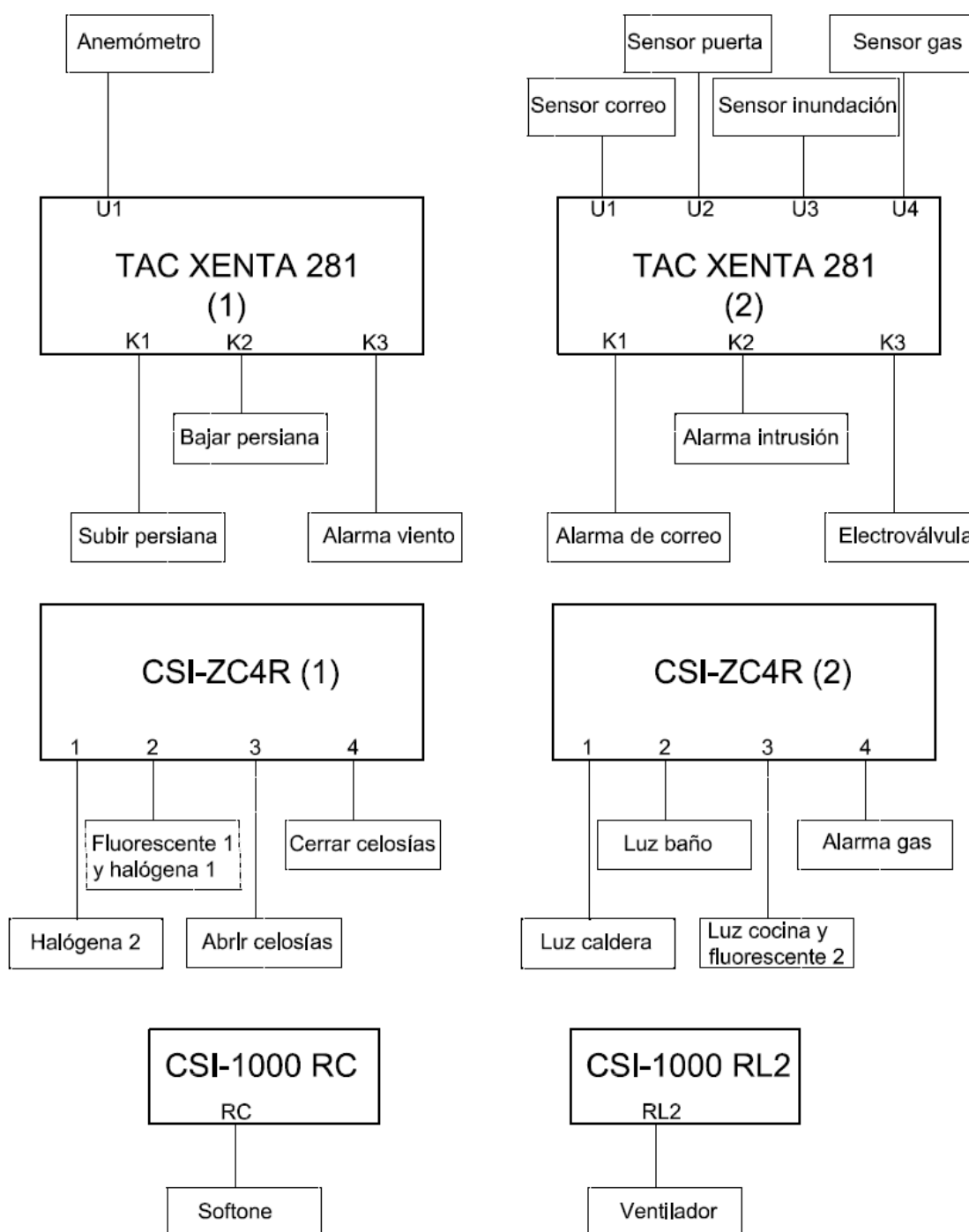
- PASILLO:

- La halógena 2 estará controlada por el detector de movimientos, que sólo la activará cuando una luminosidad establecida y cuando haya movimiento. Al cumplirse estos dos factores a la vez, se activará la luminaria.

- BAÑO:

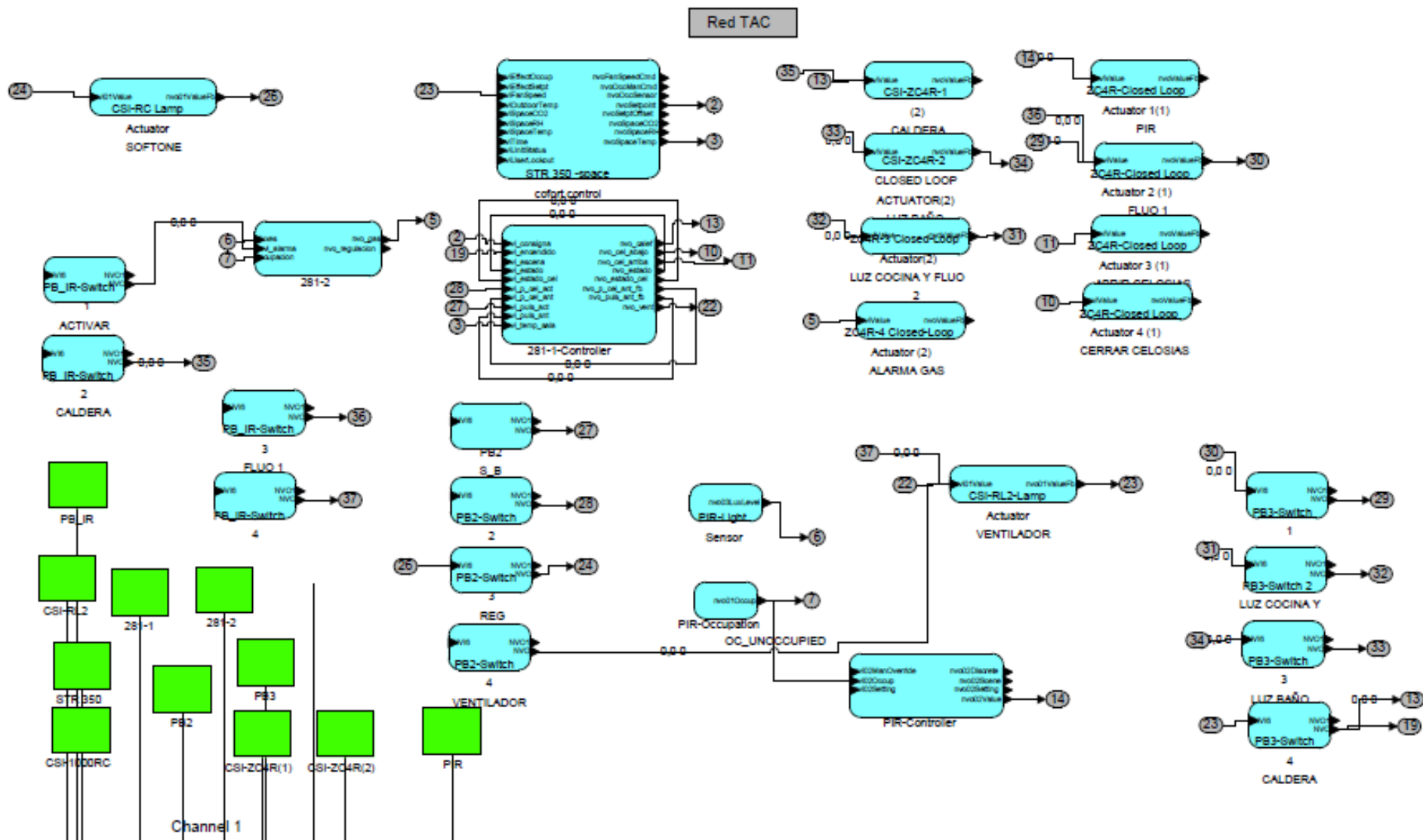
- Estará instalado un sensor de inundación, que activará la electroválvula en caso necesario.

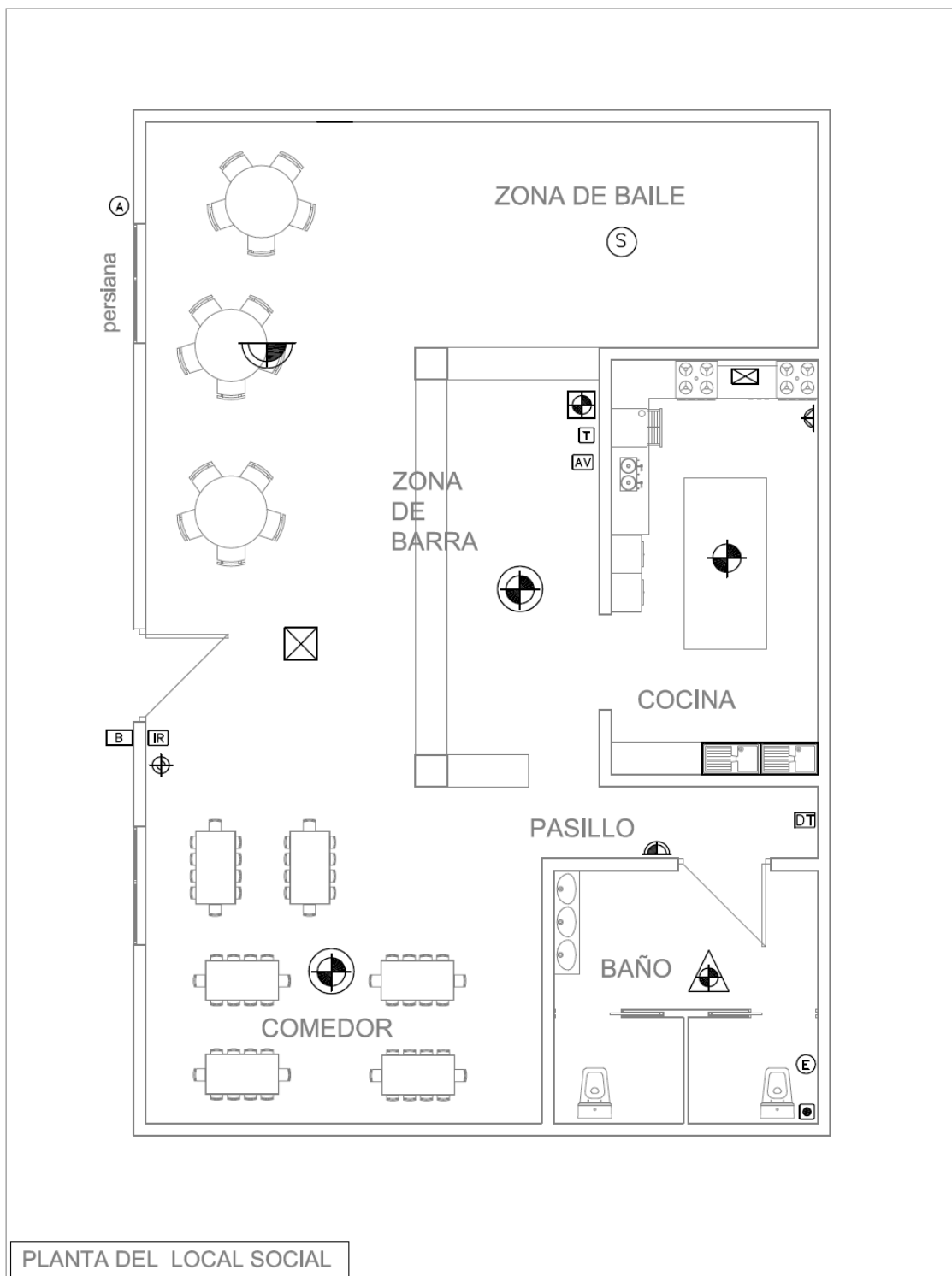
A continuación, unas directrices de cómo conexas los distintos dispositivos con sus entradas y salidas en el panel domótico.






















Proyecto Fin de Carrera

Por último, se presenta el esquema de programación del panel en el LonMaker 3.1:





	LUZ COCINA		CALDERA		SENSOR DE INUNDACIÓN		TERMOSTATO
	FLUORESCENTE 1,2		SOFTONE		RECEPTOR IR		SENSOR DE GAS
	ALARMA CORREO		LUZ BAÑO		ALARMA VIENTO		BUZON
	HALOGENA 1,2		ANEMOMETRO		DETECTOR DE MOVIMIENTO		VENTILADOR
					ALARMA INTRUSIÓN		ELECTROVALVULA
							ALARMA

1.4.1.2 Tabla de Funcionamiento.

PANEL AMIGO					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/ SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-2S2E-C Nº8620 Módulo 1	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
2-2S2E-C Nº8620 Módulo 2	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
3-2S2E-C Nº8620 Módulo 3	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
4-2S2E-C Nº8620 Módulo 4	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
5-2S2E-C Nº8620 Módulo 5	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	

6-2S2E-C Nº8620 Módulo 6	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
7-2S2E-C Nº8620 Módulo 7	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
8-2S2E-C Nº8620 Módulo 8	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
9-2S2E-C Nº8620 Módulo 9	OK	E1	OK	OK	Página 20
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
10-Módulo 6E/IR Módulo 10	OK	E1	OK	OK	Página 21
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		E4	OK	OK	
		E5	OK	OK	
		E6	OK	OK	
11-2S2E Nº8610 Módulo 11	OK	E1	OK	OK	Página 19
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	

12-2S2E Nº8610 Módulo 12	OK	E1	OK	OK	Página 19
		E2	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
13-Módulo Dimmer	OK	ÚNICA	OK	OK	-
14...19-INT. 1 a 6	OK	ÚNICA	OK	OK	-
20...21-INT. SENSOR	OK	ÚNICA	OK	OK	-
22...26-PULS.1	OK	ÚNICA	OK	OK	-
27-RECEPTOR TELEFÓNICO TRC 1	F-R	ÚNICA	F-R	F-R	-
28-INT. TEMPORIZADO IHP IC	-	ÚNICA	-	-	-
29-DETECTOR CREPUSCULAR	OK	ÚNICA	OK	OK	-
30-SENSOR GAS	OK	ÚNICA	OK	OK	-
31-ENCHUFE	OK	ÚNICA	OK	OK	-
32-ZUMBADOR	OK	ÚNICA	OK	OK	-
33-INTERRUPTOR TARJETA	OK	ÚNICA	OK	OK	-
34-ELECTROVÁLVULA	OK	ÚNICA	OK	OK	-
35- DETECTOR PRESENCIA	OK	ÚNICA	OK	OK	-
36- TECLADO CODIFICADO	OK	ÚNICA	OK	OK	-
37-SENSOR SONIDO	OK	ÚNICA	OK	OK	-

Proyecto Fin de Carrera

38-SENSOR CORREO	OK	ÚNICA	OK	F-R	-
39-SENSOR VIENTO	OK	ÚNICA	OK	OK	-
40-SENSOR NIVEL 2	OK	ÚNICA	OK	OK	-
41-SENSOR PUERTA	F-R	ÚNICA	F-R	F-R	-
SENSOR NIVEL 1	F-D	ÚNICA	F-D	F-D	-
42-TERMOSTATO	F-R	ÚNICA	F-R	F-R	-
43-PERSIANA	OK	SUBIR	OK	OK	-
		BAJAR	OK	OK	
		ABRIR CELOSÍAS	OK	OK	
		CERRAR CELOSÍAS	OK	OK	

1.4.1.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

- Teclado codificado:

Lo más importante de destacar en este dispositivo es su código de activación. Al introducir el código correcto, el teclado conmuta y da señal a la entrada del módulo al que está conectado durante unos segundos. Al pasar este tiempo, el teclado codificado deja de enviar la señal de ON y vuelve a su estado natural, OFF. El código es: 1234.

- Receptor telefónico TRC 1:

La función de este dispositivo es la conmutación de su estado a través de un teléfono externo por medio de una llamada.

El receptor telefónico estará conectado a la toma telefónica que hay en la última bancada del laboratorio. En el otro extremo de la mesa se conectará un teléfono fijo, con teclado numérico, a otra toma telefónica. Cada toma telefónica tiene una extensión propia, de forma que la toma de la derecha, en donde estará conectado el receptor telefónico tiene la extensión 1025. Y la toma de la izquierda (la que está pegada a la pared del laboratorio) tiene la extensión 1024.

Después de conectar correctamente el receptor telefónico al módulo 2E/2S, y la salida correspondiente, se realiza una llamada desde el teléfono fijo al número 1025. Esperando unos segundos, sale un contestador en castellano (se puede elegir el idioma girando la ruleta azul), que te pide el código de acceso al receptor telefónico, este código es el '00'.

Al introducir el código, ya se está en disposición de actuar sobre el receptor pulsando el '*' para dar la señal de ON o de OFF. Al pulsar el asterisco, el contestador nos informa del estado en el que se encuentra la salida.

- Módulo 6E/IR y dimmer:

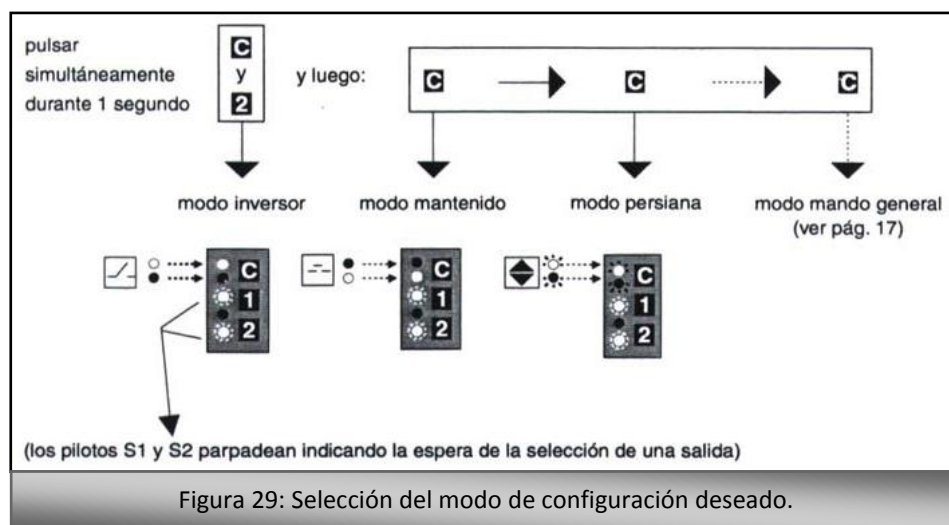
Antes de comenzar con la asociación y conexión, primero hay que asegurarse que los módulos están sin programar. De forma que pulsaremos C+2 (en el caso de los módulos 2E/2S) y C+ 4 (en el caso del módulo 6E/IR) durante 5 segundos.

En segundo lugar se elegirá un módulo E/S para conectar las entradas y salidas. Se conectará una entrada del módulo 6E/IR al módulo de E/S. La salida de este módulo se llevará al dimmer y por último, la salida del dimmer (Regulación de carga) se llevará a una halógena y posteriormente cerrando el circuito llevando la halógena al neutro.

Una vez hecha la conexión física, se asociarán los módulos.

Primero se asociará la tecla 1 del mando a distancia con el módulo 6E/IR. Presionando durante un segundo las teclas C+ 4 simultáneamente, se elige la entrada deseada para nuestra tecla, en este caso se pulsa la tecla 1 del mando. Para acabar la configuración, se presiona el botón C. Los pilotos del módulo dejarán de parpadear.

Después, se configurará el módulo 2E/2S:



Se seleccionará el modo persiana de configuración ya que se quiere regular la halógena. Una vez elegido el modo, parpadearán los LEDs rojos a la izquierda del botón C. Posteriormente se pulsa la salida en la que está conectado el dimmer. El módulo 2E/2S activará la halógena durante dos segundos. Para finalizar, este módulo está esperando una entrada, se le dará presionando la tecla 1 del mando a distancia, y se volverá a activar la halógena durante 2 segundos. Para finalizar la programación se presiona la tecla C del módulo 2E/2S y los LEDs pararán de parpadear.

1.4.1.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo principal de este panel es la familiarización con el sistema domótico Amigo.

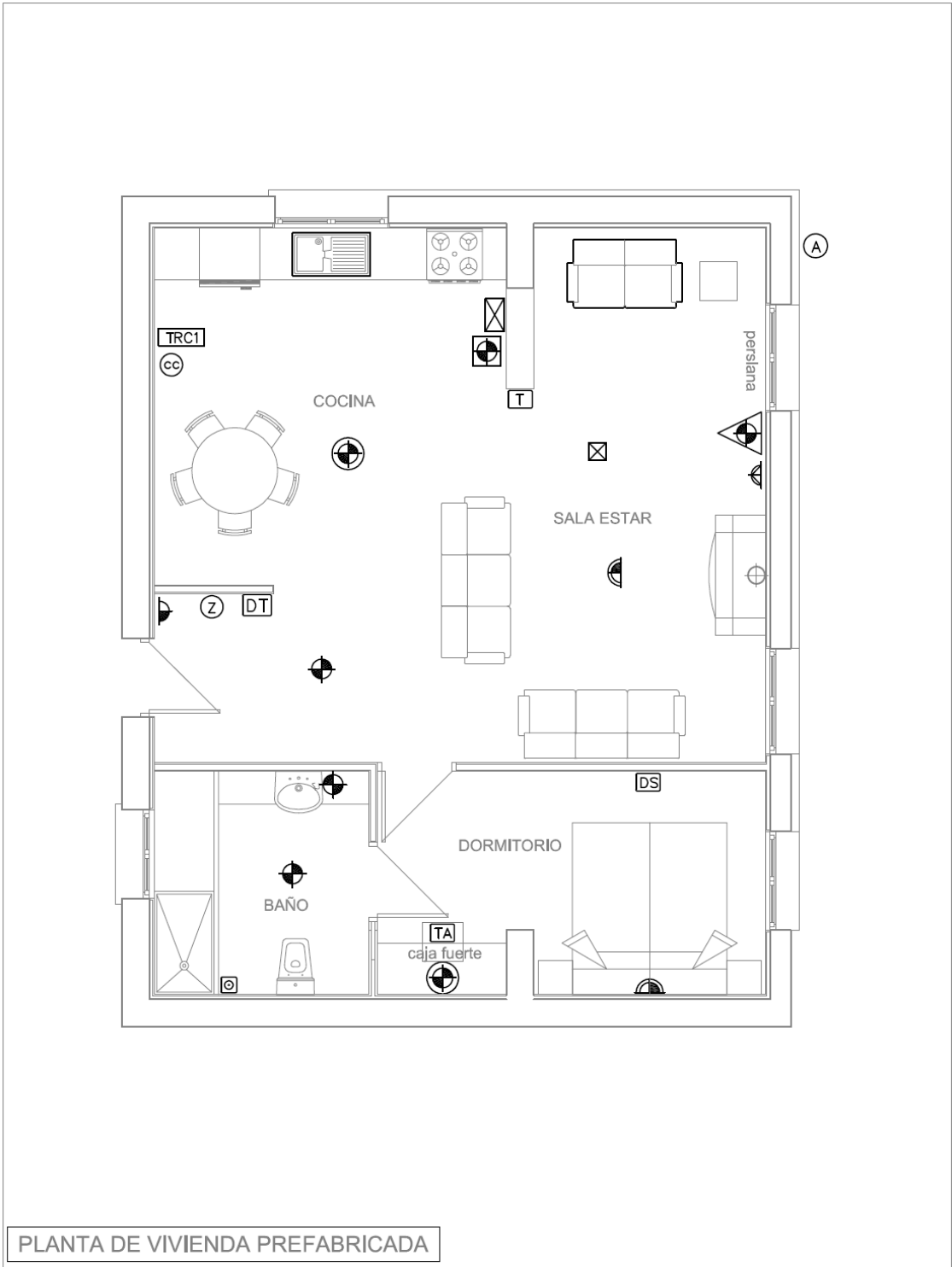
Este panel simulará la instalación domótica de una vivienda prefabricada en una parcela. Esta vivienda es de planta baja y con cocina americana, es decir, el salón y la cocina están unidos. Por lo tanto, la casa prefabricada consta de tres zonas: la cocina americana, la habitación y el baño de la habitación.















- COCINA AMERICANA:

- La bombilla verde se encenderá si la ventana del salón está cerrada y la bombilla roja, si la puerta (buzón) de la calle se encuentra abierta.
- En el salón, habrá un ventilador accionado por el termostato (hay que girarlo forzando un poco). A través de los pulsadores 4 y 5 se subirá o se bajará la persiana del salón.

- La entrada de la casa es un pasillo que dará directamente a la cocina americana. Su iluminación se realizará con un detector de movimientos que controlará la bombilla azul 1. En la entrada estará el timbre (zumbador) que se accionará cuando alguien toque el pulsador 3 desde fuera de la casa.
 - En la parte de atrás de la casa, estará instalado el anemómetro, que accionará la alarma en caso de que la velocidad del viento sobrepase el umbral establecido manualmente.
 - La iluminación del salón se hará con la halógena 1, conectada al dimmer y controlada por el mando a distancia.
 - En la cocina estará instalado un sensor de gas, que encenderá la bombilla amarilla cuando detecte una fuga de gas.
 - El minifluorescente 1 iluminará la cocina y estará controlado por el interruptor 3.
 - La calefacción central de la casa (enchufe) se conectará de dos formas: a través del interruptor 5 o realizando una llamada al módulo de control telefónico TRC 1.
- HABITACIÓN:
- La iluminación se realizará con la halógena 2 y estará controlada por el sensor de sonido. Este, al detectar el sonido, accionará la luminaria.
 - Dentro de la habitación, se encontrará la caja fuerte, que se abrirá y se encenderá el minifluorescente 2 introduciendo el código correcto, de esta forma se verá lo que hay dentro.
- BAÑO:
- El interruptor sensor 1, accionará la bombilla azul 2 para iluminar el baño. Mientras que el interruptor sensor 2, accionará la bombilla azul 3, que iluminará el espejo del baño.
 - Habrá un sensor de nivel que activará la electroválvula en caso de inundación.

1.4.1.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA							
	BOMBILLA AZUL 1,2,3		BOMBILLA ROJA		DETECTOR DE MOVIMIENTO		ANEMOMETRO
	FLUORESCENTE 1,2		ALARMA		TECLADO DE ACCESO		TERMOSTATO
	BOMBILLA AMARILLA		ZUMBADOR		CONTROL CALEFACCION		SENSOR DE GAS
	HALOGENA 1,2		BOMBILLA VERDE		SENSOR DE INUNDACION		TRC 1
					DETECTOR DE SONIDO		VENTILADOR

1.5 Descripción paneles Simón.

1.5.1 PANEL SIMON (1).

1.5.1.1 Foto.

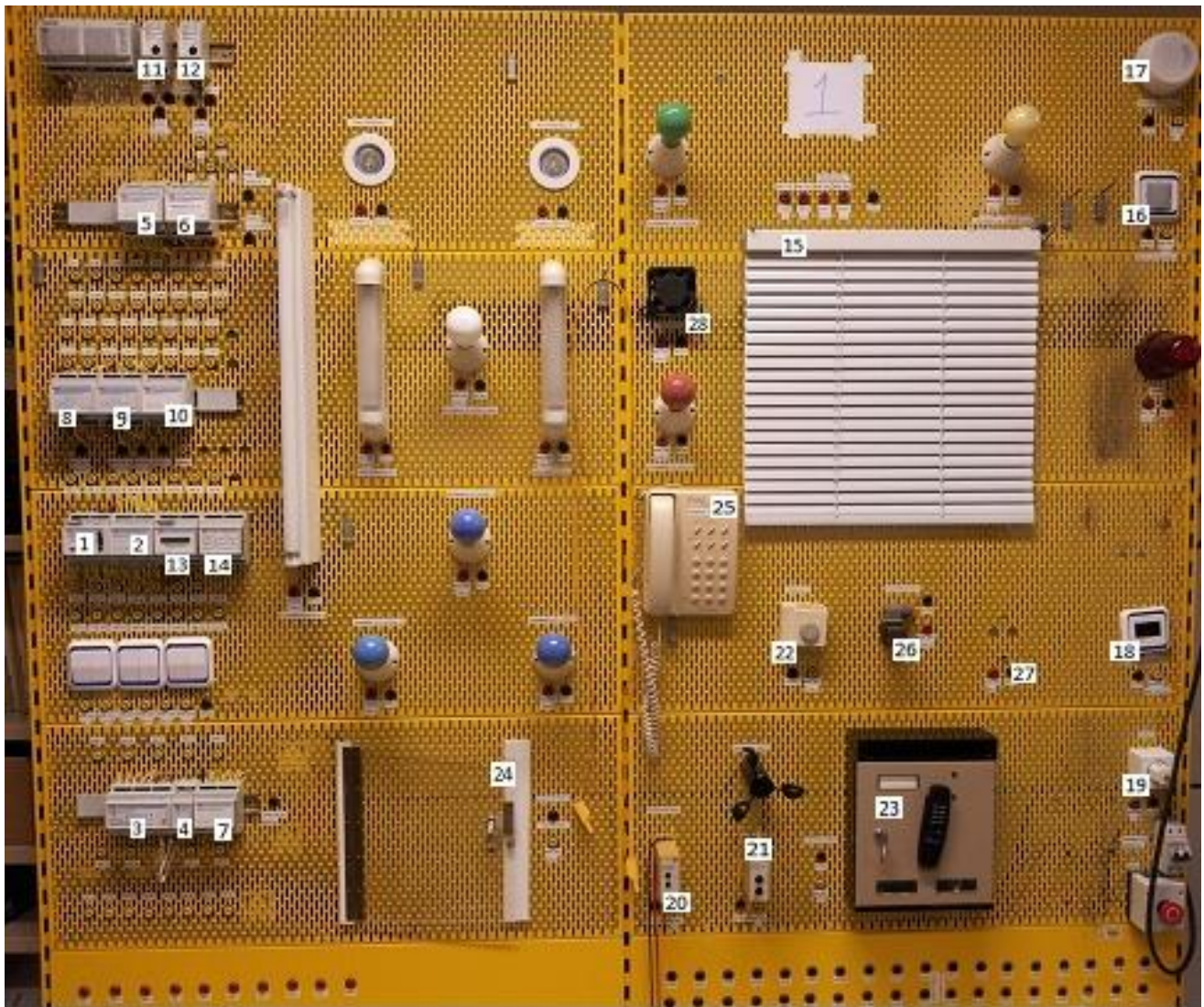


Figura 30: Panel Simón 1.

1.5.1.2 Tabla de funcionamiento.

PANEL SIMON 1					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-81010-39 Módulo de control	24 V de datos, OK	ÚNICA	OK	OK	Página 22
2-81010-39 Interface E/S	OK	128 E/S	OK	OK	Página 22
3-81031-39 Central de telecontrol [8]	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 28
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	

4-81996-39 Módulo de baterías	-	-	-	-	-
5-81500-39 Módulo de 16 entradas a 24 V [1]	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 23
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		ENTRADA 7	OK	OK	
		ENTRADA 8	OK	OK	
		ENTRADA 11	OK	OK	
		ENTRADA 12	OK	OK	
		ENTRADA 13	OK	OK	
		ENTRADA 14	OK	OK	
		ENTRADA 15	OK	OK	
		ENTRADA 16	OK	OK	
		ENTRADA 17	OK	OK	
		ENTRADA 18	OK	OK	
6-81550-39 Módulo salidas a 24 V [2]	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 24
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	

7-81510-39 Módulo de 8 entradas a 230 V [9]	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 23
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		ENTRADA 7	OK	OK	
		ENTRADA 8	OK	OK	
8-81560-39 Módulo salidas a 230 V [3]	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 25
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
		SALIDA 7	OK	OK	
		SALIDA 8	OK	OK	
9-81560-39 Módulo salidas a 230 V [4]	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 25
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
		SALIDA 7	OK	OK	
		SALIDA 8	OK	OK	

10-81540-39 Módulo dimmer fluorescencia [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 24
81540-39 Módulo dimmer fluorescencia [2]	OK	ÚNICA	F-D	F-D	Página 24
11-81990-39 Módulo dimmer incandescencia [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 26
12-81990-39 Módulo dimmer incandescencia [2]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 26
13-81040-39 Módulo de pantalla	OK	ÚNICA	F	F	Página 25
14-81040-39 Módulo de temporizadores	OK	ÚNICA	F	F	Página 25
15-PERSIANA	OK	SUBIR	OK	OK	-
		BAJAR	OK	OK	
16-Detector de presencia	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 26

17-Sensor crepuscular	OK	ÚNICA	F-R	F-R	Página 27
18-Receptor IR	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 27
19-Enchufe	OK	ÚNICA	OK	OK	-
20-Sensor de nivel	OK	ÚNICA	OK	OK	-
21-Sensor viento	OK	ÚNICA	OK	OK	-
22-Termostato	OK	ÚNICA	OK	OK	-
23-Sensor correo	OK	ÚNICA	OK	OK	-
24-Sensor puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
25-Teléfono	OK	ÚNICA	OK	OK	-
26-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-
27-Led rojo	OK	ÚNICA	OK	OK	-
28-Ventilador	OK	ÚNICA	OK	OK	-

1.5.1.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

Un módulo importante para ofrecer mayor comodidad para el usuario es el receptor de infrarrojos, y su forma de programarlo es sencilla. Aún así habrá que tener unas nociones básicas para ello.

En primer lugar este módulo se conecta directamente a una entrada del interface E/S del módulo de control, de esta forma se habilitan las entradas, por ejemplo, si se conecta a la entrada 2 del módulo de control, se habilitarán de la 21 a la 28. La entrada 21 del módulo de control se corresponderá con la tecla 1 del mando, la 22 con la 2 y así sucesivamente.

Por último, se asocia cada entrada con la salida que se quiere gobernar.

1.5.1.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo de este panel es la familiarización del entorno de un sistema domótico centralizado, como es el sistema domótico Simón.

Este panel simulará la instalación domótica de un gimnasio en un bajo. Este, constará de 8 zonas: pasillo, recepción, sauna, vestuario 1, vestuario 2, sala de máquinas, sala de masajes y tatami.

- PASILLO:

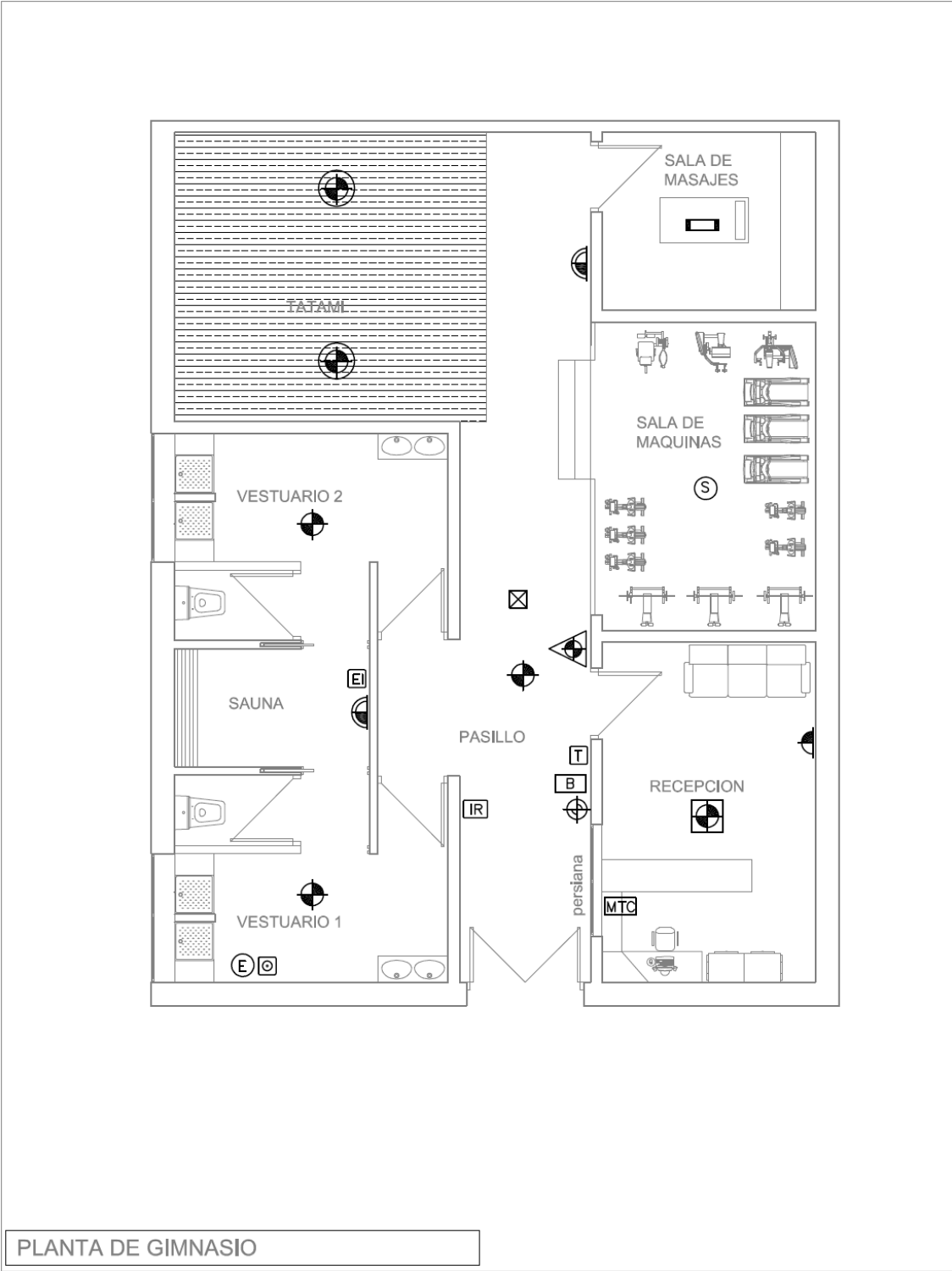
- Esta zona se iluminará con la bombilla azul 3 controlada con un pulsador en la entrada del bajo. La zona final del pasillo se iluminará con la halógena 2 con otro pulsador diferente.
- También se encuentra el receptor de IR, con el que se controlará la sauna, la halógena 2 y la bombilla blanca, los dos minifluorescentes y la subida y bajada de la persiana situada en la ventana de la recepción al pasillo.
- Se encontrará el termostato, que activará el aire acondicionado (ventilador).

- RECEPCIÓN:

- Esta zona está iluminada por la bombilla amarilla controlada por el mismo pulsador que la bombilla azul 3.
- Si la puerta de recepción se encuentra abierta, la bombilla verde estará encendida, en el caso contrario, se encontrará apagada.
- Habrá un buzón de reclamaciones, en el caso que se introduzca una hoja, el LED se encenderá, y sólo se apagará desde un pulsador.
- Al lado de la mesa, se encontrará la central de telecontrol, que, desde un teléfono externo o interno controlará:
 - Activará y desactivará el detector de presencia.
 - Activará y desactivará la calefacción.
 - Activará y desactivará el aire acondicionado.
 - Activará y desactivará la sauna (enchufe).

- SAUNA:
 - Tendrá dos accesos, uno para cada vestuario, uno desde el vestuario 1 (para caballeros) y desde el vestuario 2 (para señoras).
 - Se iluminará con la halógena 1 y se podrá regular su luminosidad desde un pulsador.
- VESTUARIO 1:
 - Estará iluminado por la bombilla azul 1 controlada por un sensor crepuscular.
 - En esta zona se encuentra el sensor de inundación, que activará la electroválvula en el caso que detecte una fuga de agua.
- VESTUARIO 2:
 - Estará iluminado por la bombilla azul 2, controlada por el mismo sensor crepuscular que controla la bombilla azul 1 del vestuario de caballeros.
- SALA DE MÁQUINAS:
 - Esta sala estará iluminada por la bombilla blanca, se controlará mediante un pulsador y un canal del receptor de IR.
- SALA DE MASAJES:
 - El fluorescente regulable estará controlado por medio de un pulsador.
- TATAMI:
 - Estará iluminado por dos minifluorescentes que se controlará su encendido y apagado a través de un pulsador y de un canal del receptor de IR.

1.5.1.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA					
	BOMBILLA AZUL 1,2,3		BOMBILLA ROJA		FLUORESCENTE REGULABLE
	FLUORESCENTE 1,2		SOFTONE		ELECTROVALVULA
	BOMBILLA AMARILLA		BOMBILLA VERDE		SENSOR DE INUNDACION
	HALOGENA 1,2		ENCHUFE		MODULO DE TELECONTROL
			LED ROJO		SENSOR CREPUSCULAR
					TERMOSTATO
					SENSOR DE GAS
					RECEPTOR IR
					BUZON
					VENTILADOR

1.5.2 PANEL SIMON (2).

1.5.2.1 Foto.

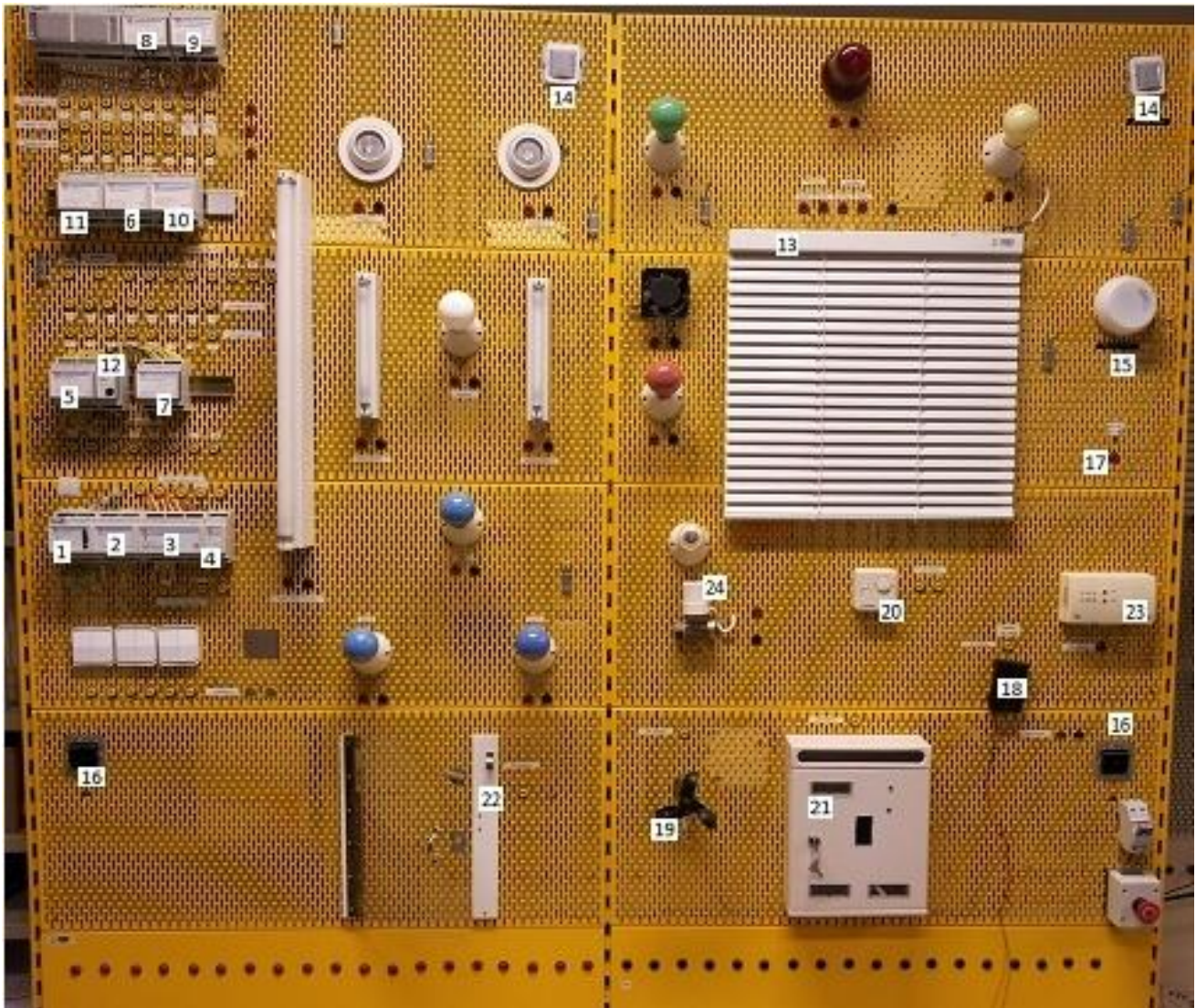


Figura 31: Panel Simón 2.

1.5.2.2 Tabla de funcionamiento.

PANEL SIMON 2					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-81010-39 Módulo de control	24 V de datos, OK	ÚNICA	OK	F-S	Página 22
2-81010-39 Interface E/S	OK	128 E/S	OK	F-S	Página 22
3-81031-39 Central de telecontrol	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 28
		ENTRADA 2	-	-	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		SALIDA 1	OK	OK	
		SALIDA 2	-	-	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
4-81996-39 Módulo de baterías	-	-	-	-	-

5-81500-39 Módulo de 16 entradas a 24 V [1 INTERFACE E/S]	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 23
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		ENTRADA 7	OK	OK	
		ENTRADA 8	OK	OK	
		ENTRADA 11	OK	OK	
		ENTRADA 12	OK	OK	
		ENTRADA 13	OK	OK	
		ENTRADA 14	OK	OK	
		ENTRADA 15	OK	OK	
		ENTRADA 16	OK	OK	
		ENTRADA 17	OK	OK	
		ENTRADA 18	OK	OK	
6-81550-39 Módulo salidas a 24 V [3]	F-R	SALIDA 1	F (siempre 24V)	F	Página 24
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	F (siempre 24V)	F	
		SALIDA 7	OK	OK	
		SALIDA 8	F-R	F-R	

7-81510-39 Módulo de 8 entradas a 230 V [3 INTERFACE E/S]	OK	ENTRADA 1	OK	OK	Página 23
		ENTRADA 2	OK	OK	
		ENTRADA 3	OK	OK	
		ENTRADA 4	OK	OK	
		ENTRADA 5	OK	OK	
		ENTRADA 6	OK	OK	
		ENTRADA 7	OK	OK	
		ENTRADA 8	OK	OK	
8-81560-39 Módulo salidas a 230 V [1]	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 25
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
		SALIDA 7	OK	OK	
		SALIDA 8	OK	OK	
9-81560-39 Módulo salidas a 230 V [2]	OK	SALIDA 1	OK	OK	Página 25
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
		SALIDA 7	OK	OK	
		SALIDA 8	OK	OK	

10-81560-39 Módulo salidas a 230 V [5]	OK	SALIDA 1	F-R	F-R	Página 25
		SALIDA 2	OK	OK	
		SALIDA 3	OK	OK	
		SALIDA 4	OK	OK	
		SALIDA 5	OK	OK	
		SALIDA 6	OK	OK	
		SALIDA 7	OK	OK	
		SALIDA 8	OK	OK	
11-81540-39 Módulo dimmer fluorescencia [4]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 24
12-81990-39 Módulo dimmer incandescencia	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 26
13-PERSIANA	OK	SUBIR	OK	OK	-
		BAJAR	OK	OK	
14-Detector de presencia x2	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 26
15-Sensor crepuscular	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 27
16-Receptor IR x2	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 27

17-LED VERDE	OK	ÚNICA	OK	OK	-
18-Sensor de nivel	OK	ÚNICA	OK	OK	-
19-Sensor viento	OK	ÚNICA	OK	OK	-
20-Termostato	OK	ÚNICA	OK	OK	-
21-Sensor correo	OK	ÚNICA	OK	OK	-
22-Sensor puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
23-Sensor de gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-
24-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-

1.5.2.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

El módulo más destacable en este panel es el módulo de telecontrol de servicios domésticos como el control de calefacción y aire acondicionado, la activación y programación del sistema de detección de presencia, el aviso en caso de incidencia, control de electroválvulas, la actuación sobre dos servicios a elegir por el usuario para controlar diferentes sistemas y la lectura y programación de la temperatura.

En este caso, el control se realizará a través de un teléfono exterior. Primero se marcará el número al que está asociada la central de telecontrol: **1024**.

Después de dos tonos, el módulo de telecontrol SimonVOX contestará, una vez que lo haga y nos diga el mensaje de voz '*Le atiende SimonVOX*', se introduce el código personal de acceso: ***1234#**. Su respuesta será '*Bienvenido al sistema SimonVOX*' seguido de un tono de invitación a marcar.

Habrà que tener en cuenta el siguiente orden antes de realizar ninguna operación:

SERVICIO DOMÉSTICO	CANAL
Detección de presencia	1
Calefacción	2
Aire acondicionado	3
Servicio A	4
Servicio B	5

Figura 32: Orden de los servicios domésticos.

En cada servicio se podrán realizar diferentes acciones.

La primera, consultar el estado de los servicios conectados a SimonVOX, para ello habrá que pulsar los códigos correspondientes:

SERVICIO DOMÉSTICO	Código
Detección de presencia	*1#
Calefacción	*2#
Aire acondicionado	*3#
Servicio A	*4#
Servicio B	*5#

Figura 33: Códigos para consultar el estado de los servicios domésticos.

Con la segunda, se activarán o conectarán los servicios conectados a SimonVOX con los códigos correspondientes:

SERVICIO DOMÉSTICO	Código
Detección de presencia	*11#
Calefacción	*21#
Aire acondicionado	*31#
Servicio A	*41#
Servicio B	*51#

Figura 34: Códigos para activar los servicios domésticos.

Por último, con la tercera se podrá desactivar o desconectar los servicios conectados a SimonVOX introduciendo los códigos correspondientes:

SERVICIO DOMÉSTICO	Código
Detección de presencia	*10#
Calefacción	*20#
Aire acondicionado	*30#
Servicio A	*40#
Servicio B	*50#

Figura 35: Códigos para desactivar los servicios domésticos.

La activación de los servicios domésticos también se puede realizar con una función de la central de telecontrol, una vez introducido el código de acceso, se marca ***0#**, de esta forma, SimonVOX inicia un recorrido por los diferentes servicios. Primero informa del estado del aparato a encender o apagar, después emite el sonido de invitación a pulsar:

- Al marcar **0**: apaga el servicio.
- Al marcar **1**: enciende el servicio.
- Al marcar **2**: se pasa al siguiente servicio.

Tras la operación deseada o si no se pulsa ninguna tecla durante 6 segundos, SimonVOX pasa al siguiente servicio.

Si sólo se quiere consultar el estado de los servicios de la vivienda en general, el módulo de telecontrol también inicia un recorrido por los servicios conectados pero sin opción a cambiar su estado. Después de introducir el código personal de acceso, se marca ***8#**. De esta forma, informa del estado de cada uno de los servicios domésticos.

1.5.2.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo de este panel es la familiarización y consolidación del entorno de un sistema centralizado como es el sistema domótico Simón.

Este panel simulará un bajo de un edificio, que ha sido adaptado como vivienda. Esta vivienda constará de 6 partes: hall exterior, pasillo, habitación, cocina, baño y salón.

- HALL EXTERIOR:

- En este espacio se encontrará el buzón de correo, que al introducir una carta, se activará el LED verde situado entre el buzón y la puerta de acceso a la vivienda.
- Dispondrá de un detector de movimientos, que al estar una persona justo en la puerta de la vivienda, la halógena 1 se encenderá.

- PASILLO:

- La iluminación del pasillo se realizará con el fluorescente 1 desde una tecla del pulsador doble, con la otra, se encenderá el fluorescente 2 que iluminará la cocina.
- Una tecla de otro pulsador apagará el LED verde del buzón de correo.
- En el pasillo se encuentra el módulo de telecontrol, que, llamando desde un teléfono exterior, hará las siguientes funciones:
 - 1- Activar y desactivar el detector de presencia de intrusos instalado de forma estratégica en el pasillo. Para hacer ver que está activado, la alarma estará encendida y se apagará cuando se desactive este detector de presencia. Después de la llamada de activación, tardará un minuto en activarse.
 - 2- Activar y desactivar la calefacción (bombilla roja), de esta forma, al llegar a casa, esta estará a una temperatura adecuada.
 - 3- Activar y desactivar el aire acondicionado (ventilador). Si está la calefacción activada y se activa el aire acondicionado, el módulo de telecontrol desactivará la calefacción, y viceversa.
 - 4- Activar y desactivar la softone del dormitorio, ya que esta habitación da a la calle y se podrá simular que hay alguien en la vivienda cuando se esté de viaje. De esta forma, se reduce el riesgo de intrusión y robo.
 - 5- Activar y desactivar la electroválvula en el caso de estar de viaje y recibir el aviso de una inundación.
- Se encuentra también el termostato que controla el aire acondicionado.
- Si la puerta no queda debidamente cerrada, una luz verde, encima de esta, se encenderá y, cuando se cierre correctamente, la bombilla verde se apagará.

- DORMITORIO:

- La softone y la bombilla azul 3 se encargarán de la iluminación de este espacio. Serán controladas desde una tecla de un pulsador doble.

- SALÓN:

- La iluminación consistirá en un fluorescente regulable y la halógena 2, también regulable y la bombilla azul 1. El fluorescente y la halógena se controlarán a través de un pulsador doble de forma independiente. También se controlará a través de un mando IR, con dos teclas independientes, y con otra tecla se activará y desactivará la bombilla azul 1.
- Desde otras dos teclas del mando IR, se controlará la subida y la bajada de la persiana que da al patio interior del edificio. En el caso que el anemómetro detecte que la velocidad del viento supere el umbral establecido, dará orden de recoger el toldo, como forma de prevenir daños en el mismo.

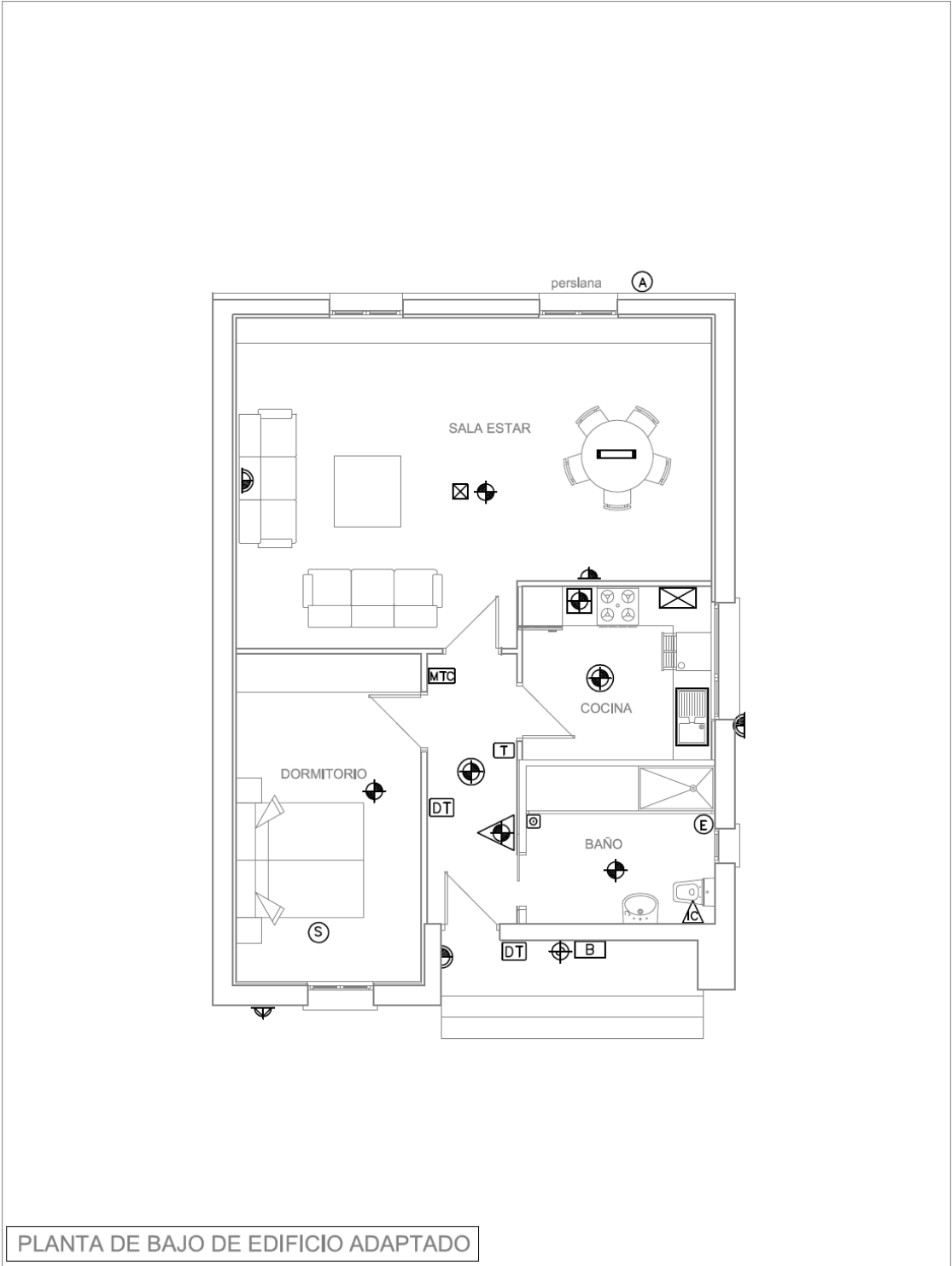
- BAÑO:

- La iluminación se realizará con la bombilla azul 2 y estará controlada por un interruptor crepuscular.
- En este espacio, estará instalado el sensor de nivel y la electroválvula. Al detectar inundación, activará la electroválvula. Estos dos elementos también estarán conectados a la central de telecontrol.

- COCINA:

- La iluminación se realizará por medio del fluorescente 2 y se controlará desde el pulsador del pasillo ya mencionado.
- Habrá un sensor de gas, que al detectar una fuga de gas, se encenderá la bombilla amarilla situada en la cocina.

1.5.2.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA					
	BOMBILLA AZUL 1,2,3		ALARMA		FLUORESCENTE REGULABLE
	FLUORESCENTE 1,2		SOFTONE		SENSOR DE INUNDACION
	BOMBILLA AMARILLA		BOMBILLA VERDE		DETECTOR DE MOVIMIENTO
	HALOGENA 1,2		BUZON		INTERRUPTOR CREPUSCULAR
	BOMBILLA ROJA		LED VERDE		MODULO DE TELECONTROL
					ANEMOMETRO
					VENTILADOR
					SENSOR DE GAS
					TERMOSTATO
					ELECTROVALVULA

1.6 Descripción panel X10.

1.6.1 PANEL X10.

1.6.1.1 Foto.

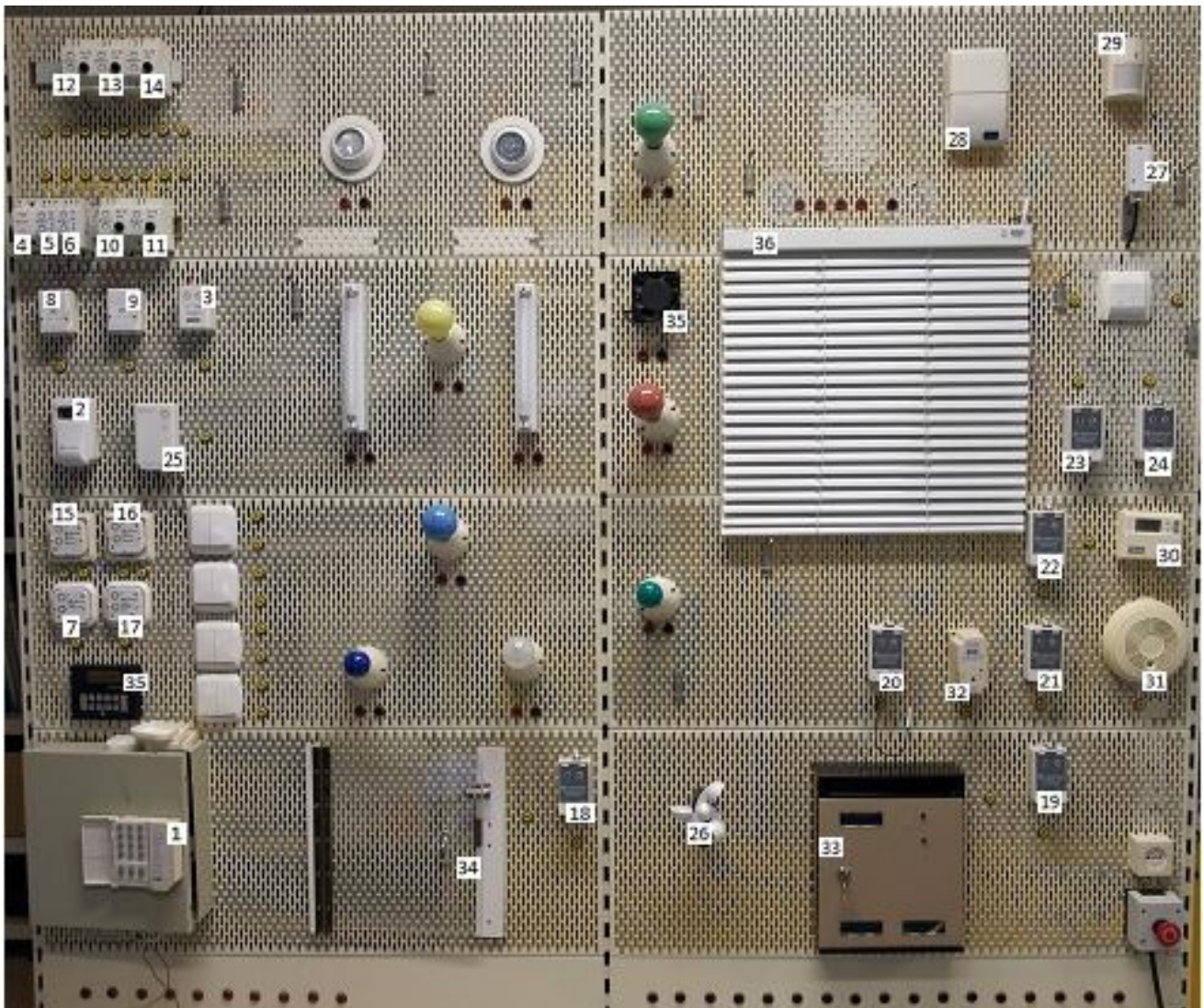


Figura 36: Panel X10.

1.6.1.2 Tabla de funcionamiento.

PANEL X10					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN POR CORRIENTES PORTADORAS	Nº ENTRADA/SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-Central Domótica DSC PC-1575RK	OK	-	OK	OK	-
2-XM10X Interface PC	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 30
3-XTP130406 Módulo de aparato con cable	OK	ÚNICA	OK	OK	-
4-FD10 Filter/Couple module	OK	ÚNICA	OK	OK	-
5-XTP130405 Módulo de aparato DIN [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
6-XTP130405 Módulo de aparato DIN [2]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
7-XTP130807 Módulo de iluminación empotrado AW10G	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 31
8-Lamp Module LM-7245 [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	-

9-Lamp Module LM-7245 [2]	OK-D	ÚNICA	F (siempre 230V)-D	F-D	-
10-XTP130809 Módulo de iluminación DIN [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
11-XTP130809 Módulo de iluminación DIN [2]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
12-XTP130809 Módulo de iluminación DIN [3]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
13-XTP130809 Módulo de iluminación DIN [4]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
14-XTP130809 Módulo de iluminación DIN [5]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 29
15-XTP100201 Módulo de persiana SW10G [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 31

16-XTP100201 Módulo de persiana SW10G [2]	OK	ÚNICA	F-S	F-S (muy lento)	Página 31
17-Módulo de iluminación empotrado LW10G	OK	ÚNICA	OK	OK	-
18-XTP200102 Transmisor universal [1]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
19-XTP200102 Transmisor universal [2]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
20-XTP200102 Transmisor universal [3]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
21-XTP200102 Transmisor universal [4]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
22-XTP200102 Transmisor universal [5]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
23-XTP200102 Transmisor universal [6]	OK	ÚNICA	OK	OK	-
24-XTP200102 Transmisor universal [7]	-	ÚNICA	-	-	-
25-Transceiver module	-	-	-	-	-

26 y 27-Estación meteorológica	OK	26- ANEMÓMETRO	OK	OK	-
		27-INT. CREPUSCULAR	-	-	
28-Sirena	OK	ÚNICA	OK	OK	-
29-Detector movimientos	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 30
30-Termostato	OK	ÚNICA	OK	OK	-
31-Sensor humo	OK	ÚNICA	F-R	F-R (botón test)	-
32-Sensor gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-
33-Correo	OK	ÚNICA	OK	OK	-
34-Puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
35- IR-543 Infrared Converter X10 Mini Controller Command Center	OK	ÚNICA	OK	OK	-
36-Persiana	OK	SUBIR	OK	OK	-
		BAJAR	OK	OK	
		ABRIR CELOSIAS	OK	OK	
		CERRAR CELOSIAS	OK	OK	

1.6.1.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

- Módulo de persianas SW10G:

Para empezar con este módulo, primero habrá que calibrarlo para que responda a las órdenes de los controladores X10. Esta calibración consiste en hacerle saber al módulo el tiempo que necesita para que el motor haga subir y bajar la persiana.

La programación seguirá los siguientes pasos:

1. Ajustar los finales de carrera de la persiana a los niveles máximo y mínimos a los que quiera que suba y baje la persiana.
2. Presionar el botón superior del módulo para subir la persiana completamente.
3. Colocarle al módulo el código Casa correspondiente.
4. Después, hay que presionar el botón inferior del módulo hasta que la persiana se ha bajado por completo.
5. Dos segundos después se debe liberar el botón. La electrónica ha tomado la medida y la almacena internamente y siempre sabrá la posición donde se quedó el motor.
6. A continuación, se selecciona el código de Casa y de Unidad que se desea para el módulo.
7. Por último, se coloca la tapa al módulo, que será el interruptor para realizar las acciones deseadas.

La calibración está completada. La electrónica interna ha almacenado el tiempo de apertura y cierre del motor. Estos valores no se perderán aun en caso de desconexión eléctrica. Después de esta calibración, ya se puede actuar sobre la persiana desde el módulo o vía remota desde un controlador de X-10.

El módulo responde a los siguientes comandos:

- On = Totalmente abierto.
 - Off = Totalmente cerrado.
 - Bright = se abre un 4%.
 - DIM = se cierra un 4%.
-
- Central Domótica DSC PC-1575RK:

El sistema de seguridad se compone por un control DSC, un teclado, una sirena, y un detector de movimientos (Bravo-2). La caja metálica contiene los accesorios electrónicos del sistema, fusibles y batería de reserva.

Todas las teclas del teclado tienen un indicador audible. Los teclados LED tienen un grupo de zonas e indicadores del estado del sistema.

El teclado es usado para enviar comandos al sistema y para mostrar el estado actual del sistema.

El sistema de seguridad posee varias zonas de protección de área y cada una de esas zonas debe ser conectada a uno o más sensores (detectores de movimiento, de rompimiento de vidrios, contactos de puerta...). Un sensor en alarma será indicado por los indicadores de Zonas (de la 1 a la 6) destellando en un teclado LED.

Para la activación de la zona una, a la que está conectada el detector de movimientos, será necesario introducir el Código Principal: **1234**.

Al activar este código, se arma la alarma, y cuando el detector de movimientos detecta presencia humana, hará saltar la alarma, activando la sirena.

Para saber el tipo de fallo que puede tener la central domótica, se introduce el código: ***2**, de esta forma, uno o más indicadores de zona se encenderán, indicando las condiciones de varias fallos:

ZONA DE TIPO DE FALLO	
1	Servicio requerido: llamar a la compañía de instalación para obtener servicio.
2	Indica pérdida de energía CA: cuando este fallo ocurre, el indicador Fallo se encenderá pero el zumbador del teclado no sonará.
3	Fallos de Comunicación: presionar [3] o ambos indicadores de zona 1 y 2 se encenderán, indicando la siguiente falla de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> - Fallo en la Línea Telefónica. - Fallo de la comunicación.
4	Fallo de Zona: Presione [4] y el indicador de fallo correspondiente a la zona en fallo se encenderá.
5	Sabotaje de Zona: Presione [5] y el indicador de fallo correspondiente a la zona sabotada se encenderá.
6	Pérdida de Tiempo en el Reloj del Sistema: para ajustar la hora del sistema, siga las instrucciones en "Ajustar Fecha y Hora en el Sistema"

Figura 37: Tipos de fallos de la Central Domótica.

En el caso de que al averiguar el tipo de fallo, sea el sexto caso, habrá que ajustar la fecha y la hora en el sistema. Se utilizará el siguiente código: ***6 1234 1**, al presionar el 1, el teclado aceptará diez dígitos consecutivos. La fecha y la hora deben seguir este formato:

- Entre las Horas y los Minutos usando el formato de 24 Horas (00:00 a 23:59).
- Entre la Fecha en Meses, Días y Años (MM DD AA).

Por ejemplo, queremos introducir al sistema la fecha 5 de diciembre de 2012, a las 17:05. La secuencia debería ser la siguiente: ***6 1234 1 1705 120512**.

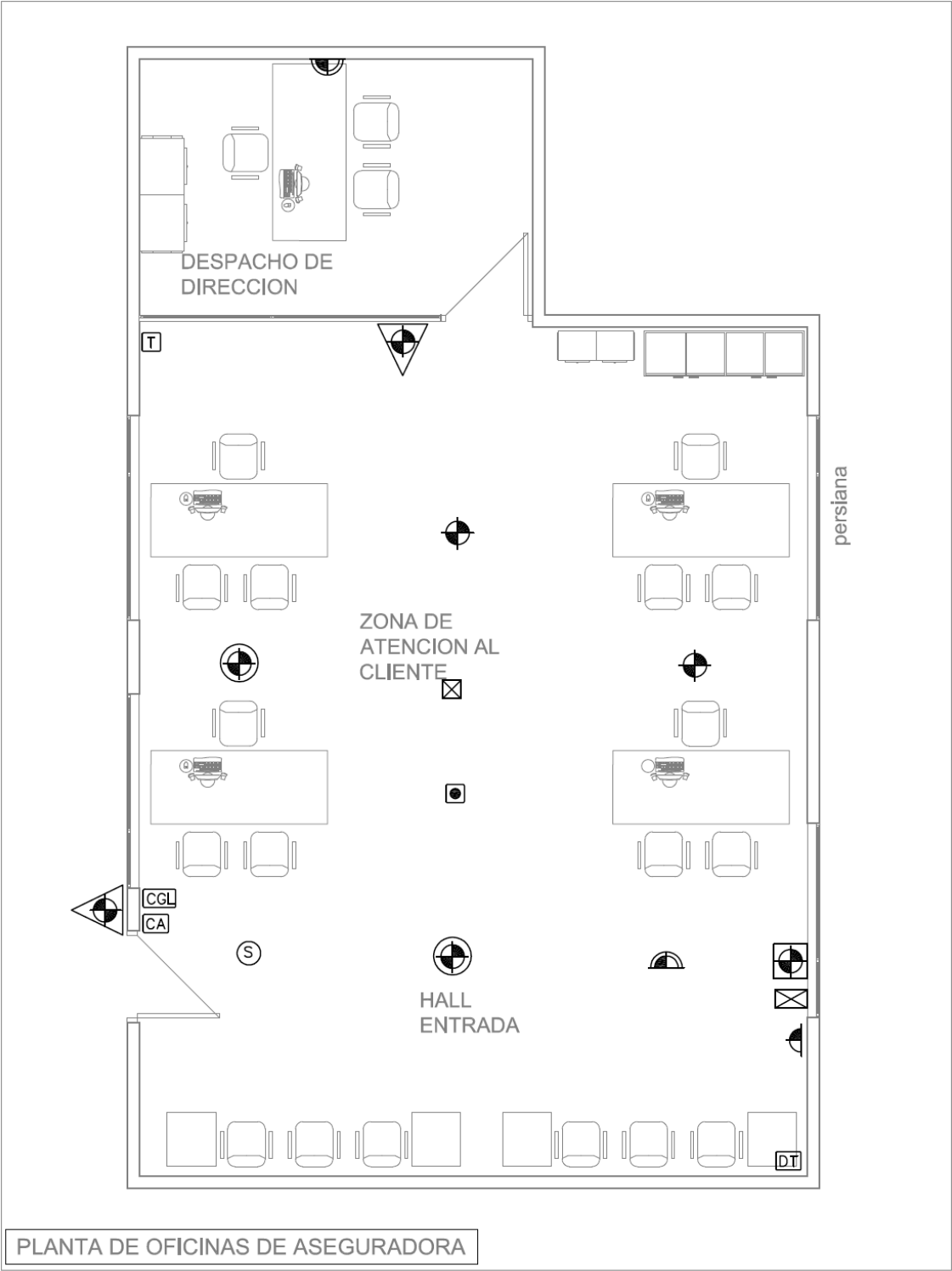
1.6.1.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo de este panel es la familiarización con el sistema X10, que realiza su comunicación a través de corrientes portadoras, es decir, a través de la red eléctrica.

Este panel simulará una entreplanta dedicada a oficinas de una aseguradora. Esta planta de oficinas estará compuesta por tres zonas: hall entrada, zona de atención al cliente y despacho de dirección.

- HALL ENTRADA:
 - La iluminación se realizará a través de la bombilla blanca, la halógena 1 y el fluorescente 1. Un interruptor controlará el fluorescente 1 y otro diferente, la bombilla blanca y la halógena 1.
 - Si la puerta de entrada está abierta, se encenderá la bombilla verde grande situada en el exterior. Se apagará una vez se cierre la puerta.
 - Habrá un controlador general de luces con el objetivo de apagar todas las luminarias al salir de la oficina con un pulsador.
 - Al lado de la puerta se encuentra la central de alarmas, que se activará al salir, de esta forma se activará el detector de movimientos, situado de forma estratégica, que al detectar presencia, sonará la alarma. Al entrar en la entreplanta, será necesario el desarme de la central de alarmas.
 - También se encuentran los sensores de humo y gas. Cuando el sensor de humo detecte un incendio, se activará la bombilla roja como señal de alarma. En el caso del sensor de gas, cuando detecte fuga, la bombilla amarilla se encenderá como señal de aviso.
- ZONA DE ATENCIÓN AL CLIENTE:
 - Se iluminará con dos bombillas azules y el fluorescente 2. Un interruptor controlará el encendido y apagado de las azules y otro, el fluorescente 2.
 - Desde dos interruptores, se controlará la subida y bajada de la persiana.
 - El termostato situado al fondo de la estancia, controlará el ventilador.
- DESPACHO DE DIRECCIÓN:
 - Si la puerta del despacho (buzón) está abierta, la bombilla verde pequeña estará encendida, en el caso contrario, estará apagada.
 - La halógena 2 será regulable y se encargará de la iluminación del despacho.

1.6.1.5 Plano de la aplicación.



PLANTA DE OFICINAS DE ASEGURADORA

LEYENDA							
	BOMBILLA AZUL 1,2		BOMBILLA ROJA		SENSOR DE HUMO		TERMOSTATO
	FLUORESCENTE 1,2		SOFTONE		CONTROLADOR GENERAL DE LUCES		SENSOR DE GAS
	BOMBILLA AMARILLA		BOMBILLA VERDE		CENTRAL DOMOTICA DE ALARMAS		BUZON
	HALOGENA 1,2		ANEMOMETRO		DETECTOR DE MOVIMIENTO		VENTILADOR

1.7 Descripción panel EHS.

1.7.1 PANEL EHS.

1.7.1.1 Foto.

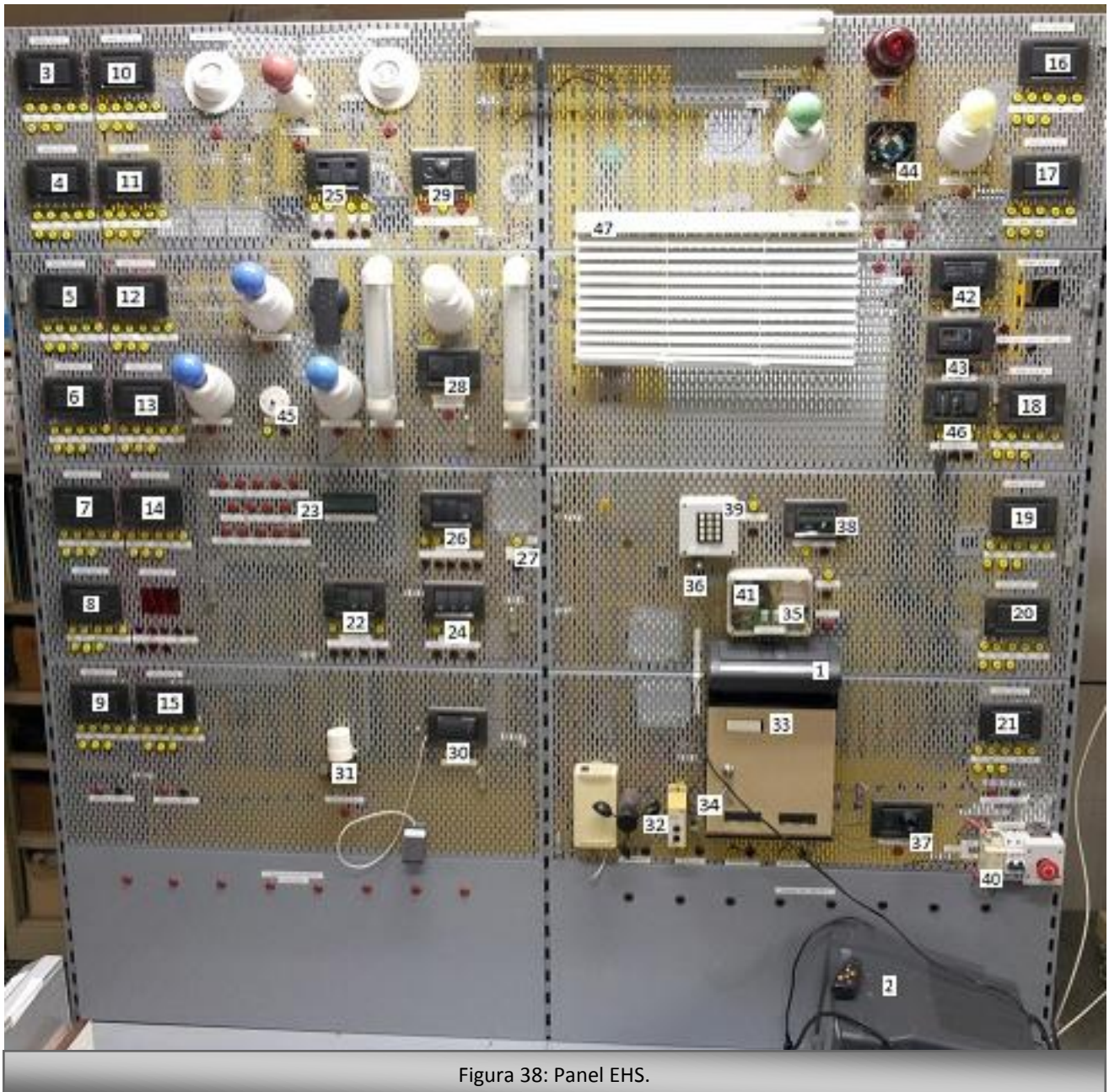


Figura 38: Panel EHS.

1.7.1.2 Tabla de funcionamiento.

PANEL EHS					
REFERENCIA	ALIMENTACIÓN DE BUS DOMÓTICO O COMUNICACIÓN	Nº ENTRADA/ SALIDA	CONEXIÓN ELÉCTRICA	FUNCIONAMIENTO PROGRAMADO	ANEXO CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
1-Controlador BD01	OK	-	OK	OK	Página 32
2-Interfaz TV	F	-	OK	F	-
3-Módulo E/S BD100 [1]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
4-Módulo E/S BD100 [2]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
5-Módulo E/S BD100 [3]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	

6-Módulo E/S BD100 [4]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
7-Módulo E/S BD100 [5]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
8-Módulo E/S BD100 [6]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
9-Módulo E/S BD100 [7]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
10-Módulo E/S BD100 [8]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	

11-Módulo E/S BD100 [9]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
12-Módulo E/S BD100 [10]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
13-Módulo E/S BD100 [11]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
14-Módulo E/S BD100 [12]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
Módulo E/S BD100 [13]	F-D	E1	F-D	F-D	Página 32
		E2	F-D	F-D	
		E3	F-D	F-D	
		S1	F-D	F-D	
		S2	F-D	F-D	

15-Módulo E/S BD100 [14]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
16-Módulo E/S BD100 [15]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
17-Módulo E/S BD100 [16]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
Módulo E/S BD100 [17]	F-D	E1	F-D	F-D	Página 32
		E2	F-D	F-D	
		E3	F-D	F-D	
		S1	F-D	F-D	
		S2	F-D	F-D	

18-Módulo E/S BD100 [18]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
19-Módulo E/S BD100 [19]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
20-Módulo E/S BD100 [20]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
21-Módulo E/S BD100 [21]	OK	E1	OK	OK	Página 32
		E2	OK	OK	
		E3	OK	OK	
		S1	OK	OK	
		S2	OK	OK	
22-Pulsadores 1	OK	↑	OK	OK	-
		↓	OK	OK	
		VERDE	OK	OK	
		ROJO	OK	OK	

23-Reproductor de mensajes escritos y de voz	OK	Mensaje 1	OK	OK	Página 36
		Mensaje 2	-	-	
		Mensaje 3	OK	OK	
		Mensaje 4	-	-	
		Mensaje 5	-	-	
		Mensaje 6	-	-	
		Mensaje 7	-	-	
		Mensaje 8	-	-	
		Mensaje 9	-	-	
		Mensaje 10	-	-	
		Mensaje 11	-	-	
		Mensaje 12	OK	OK	
		Mensaje 13	OK	OK	
		Mensaje 14	OK	OK	
24-Pulsadores 2	OK	LLAVE	OK	OK	-
		TIMBRE	OK	OK	
		LUZ	OK	OK	
25-Receptor IR	OK (el mando no funciona pero se puede controlar con los botones en superficie)	1↑	OK	F	Página 33
		2↓	OK	F	
		3↑	OK	F	
		4↓	OK	F	
26-Pulsadores 3	OK	↑	OK	OK	-
		↓	OK	OK	
		↑	OK	OK	
		↓	OK	OK	
		VENTILADOR	OK	OK	
27-Timbre inteligente	OK	ÚNICA	OK	F	-

28-Dimmer de softone	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 36
29-Módulo con detector de movimientos y avisos acústicos	OK	DETEC. MOVIM.	OK	OK	-
		TIMBRE	OK	OK	
		ZUMBADOR	OK	OK	
30-Sensor de agua	OK	ÚNICA	OK	OK	-
31-Electroválvula	OK	ÚNICA	OK	OK	-
32-Anemómetro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
33-Sensor de correo	OK	ÚNICA	OK	OK	-
34-Sensor de puerta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
35-Contador digital	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 32
36-Fotocélula IR de barrera	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 35
37-Enchufe inteligente	OK	ÚNICA	OK	OK	-
38-Interruptor de tarjeta	OK	ÚNICA	OK	OK	-
39-Teclado de acceso	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 35
40-Bobina filtro	OK	ÚNICA	OK	OK	-
41-Detector de luz	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 34
42-Sensor de gas	OK	ÚNICA	OK	OK	-
43-Termostato	OK	ÚNICA	OK	OK	-

44-Ventilador	OK	ÚNICA	OK	OK	-
45-Detector de sonido	OK	ÚNICA	OK	OK	Página 33
46-Pulsadores 4	OK	TIRADOR	OK	OK	-
		LLAVE	OK	OK	
		NORMAL	OK	OK	
47-PERSIANA	F-R	SUBIR RÁPIDO	F-R	F-R	-
		BAJAR RÁPIDO	F-R	F-R	
		SUBIR DESPACIO	F-R	F-R	
		BAJAR DESPACIO	F-R	F-R	

1.7.1.3 Configuración de dispositivos característicos del panel.

El módulo más destacable en este panel es el EC-4, un display LCD de 2 líneas de 16 caracteres con capacidad de visualización de 15 mensajes distintos, completamente programables por el usuario mediante el teclado del circuito. Incorpora funciones especiales como la visualización de varios mensajes al mismo tiempo por orden jerárquico o rotativo, con capacidad de activación por contactos externos normalmente abiertos, o normalmente cerrados.

Incluye también función luminiscencia, que permite leer el display en condiciones de total oscuridad; función de comunicación serie, para transmisión de datos entre displays Lcd autónomos Cebek.

Se puede operar sobre el módulo en modo Programación o en Modo de Funcionamiento, (uso de Trabajo Común).

En el modo Programación, entre otras opciones, el EC-4 permite la grabación de quince mensajes. Posteriormente sólo se podrán activar mediante la regleta de contactos catorce de ellos, ya que el decimoquinto quedará destinado a aparecer en pantalla cuando no se seleccione ninguno de los anteriores.

El módulo incorpora cinco teclas, Izquierda, Derecha, Abajo, Arriba y Enter. Este teclado será la única parte del circuito que precisará para la programación del módulo.

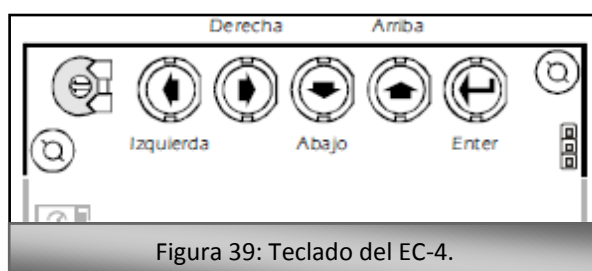


Figura 39: Teclado del EC-4.

Para programarlo, se presiona la tecla Enter y, sin dejar de hacerlo, se activa la alimentación del circuito hasta que en la pantalla aparezca el mensaje "RECORD-MODIFY". Al aparecer este mensaje, se habrá accedido al modo Programación del módulo, y se podrá soltar la tecla Enter. Tras esto, si se pulsa sobre las teclas arriba o abajo podrá desplazarse por las diferentes opciones del menú de programación.

Situándose en la opción "RECORD-MODIFY", se realiza una nueva pulsación sobre la tecla Enter, esta vez breve. La pantalla mostrará la lectura "MESSAGE No: 01". Utilizando las teclas Arriba y abajo se podrá desplazar desde el mensaje 1 hasta el 15.

Por ejemplo, se selecciona el uno y se presiona Enter, automáticamente se accederá al interior del mensaje. De fábrica, el módulo contiene pregrabados quince mensajes, por lo que la primera vez que se acceda a cualquiera de ellos, aparecerá la lectura "- MESSAGE...", según el número de mensaje que haya seleccionado.

Cuando se accede al interior de cualquiera de los mensajes, además del texto que contenga, aparecerá en el primer carácter de la izquierda el cursor, éste tiene forma de raya de subrayado y utilizando las teclas derecha e izquierda se podrá desplazar por cualquier de los 16 caracteres. Se desplaza hasta situarlo sobre el carácter donde se desea comenzar a escribir o modificar y se presiona sobre la tecla Arriba o Abajo, aparecerán de manera rotativa, las distintas letras, números o símbolos con los que conformar un mensaje. Para realizar una rotación rápida bastará con mantener pulsadas una de las dos teclas.

Una vez se haya escrito o modificado el mensaje, se pueden grabar los cambios efectuados y salir al menú, para ello, se presiona la tecla Enter. En la pantalla volverá a aparecer el mensaje "RECORD-MODIFY". Una vez en esta pantalla, se pulsa la tecla Arriba o Abajo hasta que el display muestre "NORMALLY WORK", seguidamente se presiona Enter, el módulo saldrá del menú de programación y quedará en funcionamiento de trabajo habitual, en espera de la activación externa de cualquier mensaje.

Aunque el circuito mantiene en memoria los mensajes grabados incluso después de desactivar la alimentación, el módulo contempla la opción expresa del borrado completo de los mensajes. Para acceder a esta opción se debe acceder al modo de programación y seleccionar la opción "MESSAGES ERASER".

Cuando se pulse la tecla Enter, la pantalla solicitará que se presione de nuevo esta tecla mediante un mensaje intermitente: "PRESS ENTER FOR A 3 SECONDS", si en este punto se pulsa Enter durante un tiempo igual o superior a 3 segundos, la memoria se borrará y todos los mensajes almacenados quedarán irreversiblemente eliminados. El display mostrará el mensaje: "ERASED MESSAGES".

Para abortar la función de borrado, se debe pulsar brevemente la tecla Enter, o en su defecto, tras un periodo de inactividad de 20 segundos, el módulo mostrará el mensaje de error "FAILURE COMMAND" y retornará a la pantalla principal de programación, sin borrar ningún mensaje.

Los mensajes que están activados son:

- Mensaje 1: ¡Atención! Alarma técnica disparada.
- Mensaje 3: ¡Atención! Alarma de presencia disparada.
- Mensaje 12: Alarma atendida.
- Mensaje 13: ¡Atención! Se ha detectado correo nuevo.
- Mensaje 14: ¡Hola! ¡Bienvenido!

1.7.1.4 Objetivos y aplicación del panel.

El objetivo principal de este panel es la familiarización con el sistema domótico EHS.

Este panel simulará la instalación domótica de una vivienda unifamiliar. Esta vivienda es de planta y consta de diez zonas diferenciadas: garaje, entrada, pasillo, cocina, habitación 1, habitación 2, baño 1, baño 2, salón y porche.

- GARAJE:

- La iluminación del garaje vendrá dada por la halógena 2 y estará controlada por el detector de movimientos, en el que se regulará la luminosidad y el tiempo de retardo para la detección de movimientos.
- El portón del garaje se controlará por medio de los pulsadores de subida y bajada (26) del mismo, pudiendo elegir si se quiere subir o bajar la persiana de una forma rápida o lenta. Además, habrá instalado un anemómetro en la parte exterior del garaje, que, cuando la velocidad del viento sobrepase el umbral establecido, baje el portón como método de prevención.

- ENTRADA:

- Habrá instalado un timbre al lado de la puerta, para que, cuando se pulse, aparte de que suene el sonido característico del timbre, también se active el mensaje 14 (¡Hola! ¡Bienvenido!).
- También habrá instalado un detector de correo que, cuando se introduzca en él una carta, en el interior de la casa, se escuche el mensaje 13 (¡Atención! Se ha detectado correo nuevo). Además, estará instalado en el pasillo un contador digital, que indicará el número de cartas introducidas.
- La iluminación de la entrada vendrá dada por un fluorescente regulable, que tendrá siempre una iluminación mínima, pero desde un pulsador (26 con forma de ventilador) instalado en el pasillo de la vivienda, se pueda regular su luminosidad, eligiendo la escena de luz requerida.

- PASILLO:

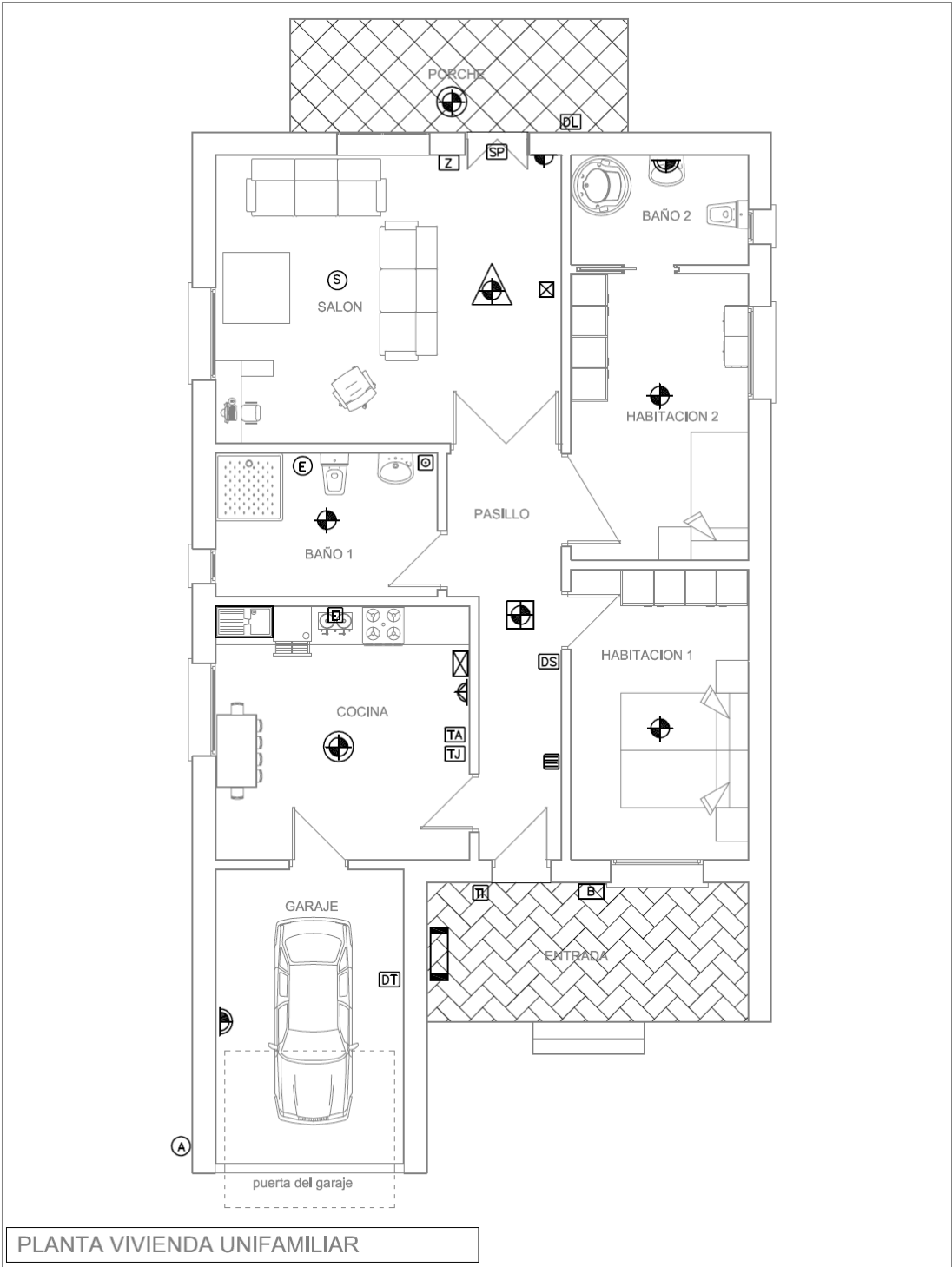
- La iluminación del pasillo se realizará por medio de la bombilla amarilla, que se podrá activar con el detector de sonido o desde un pulsador (22↓).



























- COCINA:

- Con el pulsador (22 rojo) se activará o desactivará el fluorescente 2, encargada de la iluminación de esta zona.
- El pulsador (22 verde) se encargará de activar o desactivar la cafetera (enchufe).

- El sensor de gas activará la alarma y el mensaje 1 (¡Atención! Alarma técnica disparada). Para desactivarla, habrá que introducir un código en el teclado de acceso y una tarjeta en el interruptor de tarjetas. Al producirse las dos acciones, se desactivarán la alarma y el mensaje 1 y, mientras se realiza se activará el mensaje 12 (Alarma atendida).
- HABITACIÓN 1:
 - La iluminación de esta habitación se realizará con la bombilla azul 1 y se controlará por medio de un pulsador (24).
- HABITACIÓN 2:
 - El tirador (46) controlará en encendido y el apagado de la bombilla azul 2, destinada a la iluminación de esta zona.
- BAÑO 1:
 - Cuando el sensor de inundación detecte una inundación del baño, activará la electroválvula.
 - Con el pulsador (22↑), se controlará la iluminación de la zona, realizada con la bombilla azul 3.
- BAÑO 2:
 - La iluminación de este baño vendrá dada por la halógena 1 y se controlará por medio de un pulsador (24).
- SALÓN:
 - Desde esta zona, por medio del termostato, se controlará la temperatura de la casa deseada, activando o desactivando el ventilador.
 - En cuanto a la iluminación, habrá una zona iluminada por la softone, que gracias al dimmer se podrá regular su luminosidad. También se utilizará la bombilla verde, controlado por un pulsador (46-3).
- PORCHE:
 - El fluorescente 1 se activará una vez que la luminosidad en el ambiente esté por debajo del umbral establecido en el detector de luz.

1.7.1.5 Plano de la aplicación.



LEYENDA							
	BOMBILLA AZUL 1,2,3		ALARMA		FLUORESCENTE REGULABLE		ANEMOMETRO
	FLUORESCENTE 1,2		SOFTONE		SENSOR DE INUNDACION		ELECTROVALVULA
	BOMBILLA AMARILLA		BOMBILLA VERDE		ENCHUFE INTELIGENTE		TERMOSTATO
	HALOGENA 1,2		TIMBRE INTELIGENTE		DETECTOR DE MOVIMIENTO		CONTADOR
	BOMBILLA ROJA		DETECTOR DE SONIDO		INTERRUPTOR DE TARJETA		SENSOR DE GAS
	DETECTOR DE LUZ		ZUMBADOR		SENSOR DE PUERTA		BUZON
					TECLADO DE ACCESO		VENTILADOR

1.8 Elementos comunes a todos los paneles.

En este capítulo se describen los componentes comunes a todos los paneles disponibles en el laboratorio.

La estructura sobre la que se instalan los dispositivos es un panel metálico agujereado salvo en su parte inferior, recubierto de pintura aislante coloreada, con ruedas para poder desplazarlo, y con unas dimensiones finales (incluidas ruedas y soportes) de 220 x 205 cm, y una superficie útil de 200 x 160 cm.

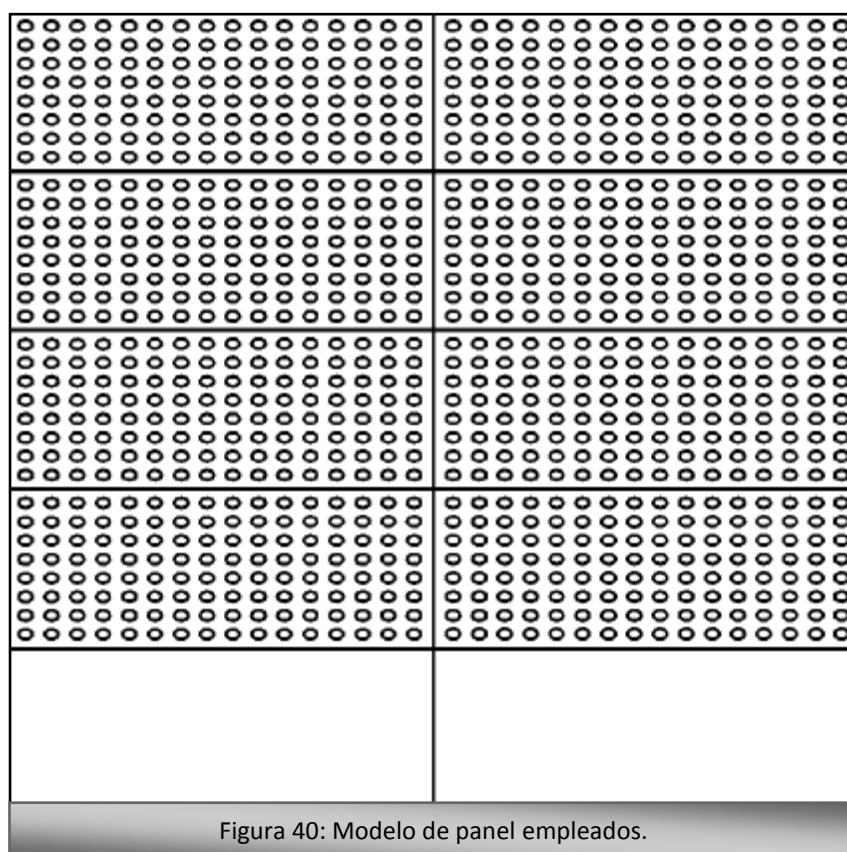


Figura 40: Modelo de panel empleados.

1.8.1 MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR EL CONEXIONADO.

1.8.1.1 Cables.

- Cables Rojos:

Llevar la Fase (o Línea) “L” de la red de 220V_{ac} de alimentación para los dispositivos del panel que así lo necesiten.

Unos cables unen las hembrillas rojas de la parte inferior del panel con las hembrillas rojas para alimentación de los módulos de entradas y salidas, en los paneles en que dicha alimentación no esté realizada en su parte posterior.

Otros cables rojos (la mayoría) unen las hembrillas amarillas de salida de los módulos E/S con las hembrillas rojas de los dispositivos de salida o actuadores (bombillas, persianas, alarmas...) y les proporcionan a estos la fase ("L") de alimentación de red a 220 V necesaria para que actúen.

- Cables Negros:

Se usan para llevar la fase neutra de la red de alimentación de 220 V_{ac} de las hembrillas negras en la parte inferior del panel, a las hembrillas negras de alimentación de los bloques de los módulos de entradas/salidas, en los paneles que éste cableado no esté realizado en su parte trasera.

La fase neutra ("N") de alimentación de red a 220 V de los dispositivos está cableada por detrás del panel (cables negros) con el fin de que los alumnos en el laboratorio sólo tengan que conectar la fase, que es en la que interviene el sistema domótico. El neutro es común en toda la red de 220 V_{ac}.

- Cables Amarillos:

Estos cables conectan las hembrillas amarilla de los dispositivos de entrada (sensores, pulsadores...) con las de hembrillas amarillas conectadas a las entradas de los módulos domóticos de entradas.

Por medio de los cables amarillos, los alumnos cablearán las entradas del sistema domótico. Estas entradas son de tipo digital: On/Off, abierto/cerrado...

Los sensores, pulsadores, y demás dispositivos de entrada informan de su estado al sistema por medio de un contacto tipo relé convencional o contactos sin tensión del mismo tipo. Por medio de estos cables amarillos, se transmite este contacto hasta las entradas de los módulos E/S, que notifican al sistema del estado abierto o cerrado de cada dispositivo, para que el sistema actúe en consecuencia.

- Cables Diversos:

Hay además de estos, otros cables utilizados minoritariamente: cables blancos (apantallados) o negros con doble hilo para transmitir tensión de red de alimentación a 220 V_{ac}, cables telefónicos, cables de transmisión de datos de ordenador, algunos cables grises, verdes, morados...

Según el tipo de cable (de bus domótico, telefónico, de datos hacia ordenadores...) se tiene que garantizar que se cumplen sus condiciones de transmisión y protección.

1.8.2 MATERIAL ELÉCTRICO COMÚN.

1.8.2.1 Interruptor magnetotérmico bipolar.

Los paneles cuentan a la entrada de su alimentación con un interruptor magnetotérmico bipolar de 10 amperios, de la empresa ABB. En el momento en que la corriente que alimenta al panel sea superior a estos 10 amperios, este dispositivo abre el circuito, tanto de la fase de Línea como de la Neutra (“L” y “N”), impidiendo el paso de la más mínima corriente desde la red de potencia de 220 V alternos de alimentación.

Este dispositivo constituye un elemento de seguridad en el desarrollo de las prácticas por los alumnos. No sólo mejora la seguridad de los instaladores, sino también reduce la probabilidad de deterioro de los dispositivos del panel frente a cortocircuitos.

Al interruptor magnetotérmico del panel le llega la tensión de red eléctrica del laboratorio a través de una manguera de 3 cables x 1.5 mm de sección, terminada en una clavija schuko con toma de tierra.

1.8.2.2 Seta de seguridad.

Con el fin de facilitar el corte de la alimentación cada vez que se llevan a cabo manipulaciones en el panel, y para acostumar a los alumnos a realizar dicho corte se instala una seta de seguridad fácilmente accesible, en la parte frontal inferior derecha de los paneles, junto al interruptor magnetotérmico.

En caso de emergencia, o que se quiera hacer alguna manipulación eléctrica en el panel, se puede pulsar fácilmente esta seta de seguridad y cortar así la fase L de alimentación del panel. Hay que reseñar aquí que sólo se aísla la fase L, mientras que la fase Neutra permanece conectada con la red de alimentación del laboratorio mientras que no se abra el interruptor magnetotérmico o se desenchufe el panel.

La seta de seguridad está formada por un pulsador seta (referencia ABB 3709810), una cámara para el pulsador (referencia ABB E3706636) y una caja para pulsador seta (referencia ABB E3707306).

La fase de Línea “L” de la tensión de red de 220Vac, llega a la Seta de Seguridad tras pasar por el Interruptor Diferencial, y a partir de aquí se distribuye para la alimentación de todo el panel.

1.8.2.3 Toma auxiliar de energía.

Se instala en la parte posterior de los paneles una toma auxiliar de potencia de red a 220 V_{ac}.

En el caso de que los dispositivos a conectar demanden demasiada potencia, se pueden conectar estos a una toma del laboratorio, externa al panel.

1.9 Futuras mejoras.

A continuación, se comentan una serie de ideas como posibles mejoras en un futuro para la implementación en los paneles domóticos. Dichas mejoras surgen a raíz de la experiencia adquirida durante el largo proceso de estudio y puesta a punto de los paneles.

En primer lugar, y ante todo, intentar buscar mayor diversidad en los paneles domóticos, ya que todos están cortados por el mismo patrón, es decir, cada uno de ellos tienen más o menos los mismo sensores, en la puesta a punto de los paneles, se obviaron alguno de ellos, de esta forma se consiguió espacio para instalar otros elementos interesantes.

En el panel de TAC XENTA, se podría programar y parametrizar el dispositivo TAC XENTA 511 para la realización de visualizaciones.

Por otro lado, sería interesante la instalación de una pasarela LonWorks y KNX. La pasarela LON-KNX es un dispositivo concebido para permitir la interoperabilidad entre redes de control que usan la tecnología KNX (TP-1) y LonWorks (TP/FT-10). Para ello, la pasarela implementa una interfaz de Variables de tipo Estándar en su lado LON y un interfaz de Objetos de Comunicación en el lado de KNX, que están enlazados internamente, permitiendo el desplazamiento de información desde KNX hacia LON, y viceversa. De esta forma, la pasarela LON-KNX se tratará como cualquier otro dispositivo LON desde la red de LonWorks, y como cualquier otro dispositivo KNX desde la red KNX.

En ningún panel domótico está instalado un sistema inalámbrico, por lo que, la instalación de un sistema de este tipo (como puede ser ZigBee), le daría mayor versatilidad a los paneles. Además, instalando una Pasarela que permita la comunicación de ZigBee y KNX complementaría al panel.

Por último, la posibilidad de la instalación de una pantalla táctil en alguno de los paneles para visualizar la instalación domótica, y poder controlarla desde ella.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“ACTUALIZACIÓN DE PANELES DOMÓTICOS DE LA
UPNA Y APLICACIÓN A INSTALACIÓN DE VIVIENDA”

VISUALIZACIONES

Alumno: Diego Rodríguez Carballo

Tutor: Dr. César Elosúa Aguado

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013

ÍNDICE

1.	EIBPORT.....	5
1.1.	Pasos previos al inicio del Web Server.....	5
1.1.1.	Importar/exportar proyecto.....	6
1.1.2.	Recogida de datos.....	7
1.2.	Inicio del diseño del Web Server.....	7
1.2.1.	Pantalla inicial del EIBPORT.....	7
1.2.2.	Menú System.....	11
1.2.3.	Menú Editor.....	11
	- Editor de la visualización.....	11
	- Editor de tareas.....	13
	- Editor de WAP.....	14
1.2.4.	Menú Visualisierung.....	15
2.	NK-FW.....	16
2.1.	Pasos previos.....	16
2.1.1.	Parámetros de NK-FW en ETS4.....	16
2.1.2.	Acoplador de red como programador KNX.....	17
2.2.	Puesta a punto del contador.....	19
2.3.	Entrar a la visualización.....	21
2.4.	Creación de la visualización.....	22
2.5.	Visualización final.....	28
3.	WinSwitch 2.0.....	30
3.1.	Introducción.....	30
3.2.	Antes de crear la visualización.....	30
3.3.	Inserción de elementos en la visualización.....	33
3.3.1.	Elementos de la Página de inicio.....	33
3.3.2.	Elementos de Cocina.....	34
3.3.3.	Elementos de Hall.....	36
3.3.4.	Elementos de Baño 1.....	38
3.3.5.	Elementos de Baño 2.....	38
3.4.	Comunicación con la instalación.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS:

EIBPORT

Figura 1	Pantalla para exportar e importar proyectos.....	5
Figura 2	Exportación archivo .esf.....	6
Figura 3	Menú principal Eibport.....	7
Figura 4	Ventanas emergentes submenú System (1).....	8
Figura 5	Ventanas emergentes submenú System (2).....	8
Figura 6	Menú configuración del Eibport.....	9
Figura 7	Habilitación del filtro de telegramas para el presente proyecto.....	9
Figura 8	Menú para la subida de los fondos de visualización.....	10
Figura 9	Menú para la subida de la programación.....	10
Figura 10	Elección del archivo .esf a cargar en el Eibport.....	11
Figura 11	Editor de la visualización.....	12
Figura 12	Elección del grupo lógico.....	12
Figura 13	Página principal de la visualización en el editor.....	13
Figura 14	Funciones lógicas a utilizar.....	13
Figura 15	Ejemplo de programación de funciones lógicas.....	14
Figura 16	Ejemplo de configuración editor WAP.....	14
Figura 17	Página de inicio de la visualización.....	15
Figura 18	Página del plano de la visualización.....	15

NK-FW

Figura 19	Parametrización de dirección IP y máscara de red.....	16
Figura 20	Parametrización puerta de enlace.....	16
Figura 21	Parametrización del nombre de usuario y contraseña de NK-FW.....	17
Figura 22	Crear una nueva conexión.....	18
Figura 23	Nueva conexión creada.....	18
Figura 24	Tipos de datos disponibles.....	19
Figura 25	Asociación de objetos para el contador y la pasarela IP.....	19
Figura 26	Asociaciones lógicas para contador y NK-FW.....	20
Figura 27	Menú del contador a través de la pasarela IP.....	20
Figura 28	Historial de consumo.....	21
Figura 29	Página inicial de la pasarela IP.....	21
Figura 30	Página de la visualización inicial.....	22
Figura 31	Ejemplo de la distribución de las páginas.....	22
Figura 32	Página inicial para la configuración de la visualización.....	23
Figura 33	Configuración de la página E de la visualización correspondiente a la zona 1.....	23
Figura 34	Página E de la visualización correspondiente a la zona 1.....	24
Figura 35	Asociación de la página E con la zona 1 en ETS4.....	24
Figura 36	Configuración del grupo lógico de Anemómetro.....	25
Figura 37	Visualización cuando el anemómetro está desactivado.....	25
Figura 38	Visualización cuando el anemómetro está activado.....	26
Figura 39	Configuración del objeto M1 del Reloj Temporizador.....	26
Figura 40	Visualización del Reloj Temporizador.....	27
Figura 41	Creación del grupo lógico para valor directo de las luminarias.....	27

Figura 42	Visualización de dos luminarias regulables.....	28
Figura 43	Visualización final.....	28
Figura 44	Visualización final desde un Smartphone.....	29

WINSWITCH 2.0

Figura 45	Abrir el editor del WinSwitch 2.0.....	30
Figura 46	Menú Project Office.....	30
Figura 47	Opciones de la página de visualización.....	31
Figura 48	Página principal del WinSwitch 2.0.....	31
Figura 49	Páginas de visualización en cascada.....	32
Figura 50	Cambio de la configuración de las direcciones lógicas.....	32
Figura 51	Introducción de texto estático.....	33
Figura 52	Introducción de un Jumper.....	33
Figura 53	Control de una luminaria.....	34
Figura 54	Información de estado de un dispositivo.....	34
Figura 55	Programación horaria de un dispositivo.....	35
Figura 56	Visualización final de la página Cocina.....	35
Figura 57	Función Dimmer.....	36
Figura 58	Control de la persiana.....	36
Figura 59	Configuración del telegrama sólo OFF del icono Button.....	37
Figura 60	Visualización final de la página Hall.....	37
Figura 61	Visualización final de la página Baño 1.....	38
Figura 62	Configuración de <i>status lamp</i> para el parpadeo en estado ON.....	38
Figura 63	Visualización final de la página Baño 2.....	39
Figura 64	Configuración del puerto de comunicación serie y elección del driver.	40

1. EIBPORT.

Eibport es una pasarela desde KNX hacia Ethernet (LAN), que provee seguridad, supervisión de la instalación y confort.

1.1. Pasos previos al inicio del Web Server.

1.1.1. Importar/exportar proyecto.

Una vez realizada la programación necesaria del panel, aunque no existe la posibilidad de guardar como tal, se pueden exportar: para ello, en la pantalla inicial, hay que ir a la pestaña *Projects*. En esta nueva ventana, se escogerá el proyecto de interés y a continuación la opción **EXPORT**, momento en el que se indica la ruta de destino.

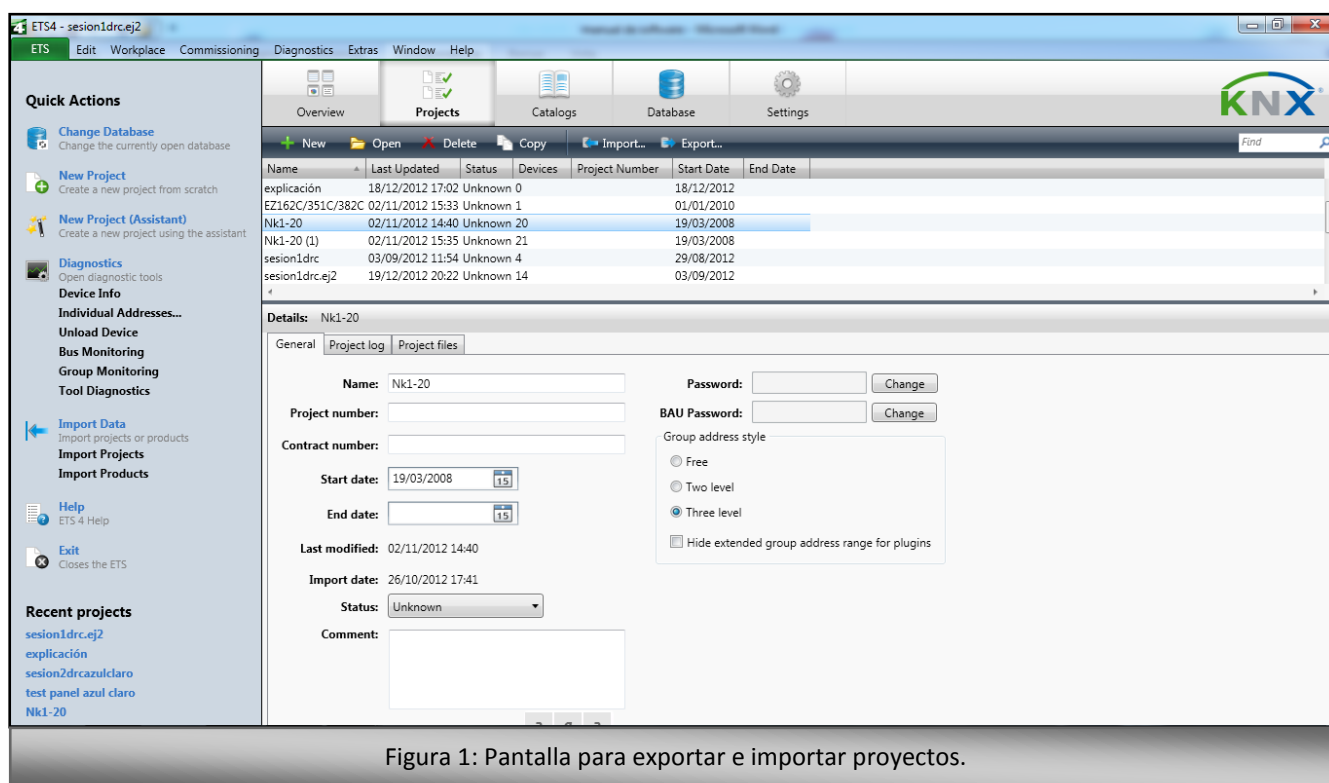


Figura 1: Pantalla para exportar e importar proyectos.

Si el puesto de trabajo en el que se realiza la programación no es el mismo que el que se utiliza para el diseño del Web Server, habrá que importar el proyecto deseado al puesto de trabajo deseado. Para ello, bastará con pulsar la opción **IMPORT** en la pestaña **PROJECTS** o “Import Project” en la columna de la izquierda de la pantalla inicial.

1.1.2. Recogida de datos.

Para facilitar el desarrollo del diseño, en el ETS4 hay una opción en la que se podrá imprimir, tanto en PDF como en papel, las programaciones realizadas, de esta forma se tendrá siempre claro qué dispositivo tiene una determinada dirección física, y qué objetos están asociados en una dirección lógica.

Además, se podrá exportar la programación realizada en un archivo .esf para después cargarla en el Eibport.

En la pestaña *Extras*, se selecciona la opción *Export OPC*, y se elegirá la ruta de destino del archivo exportado.

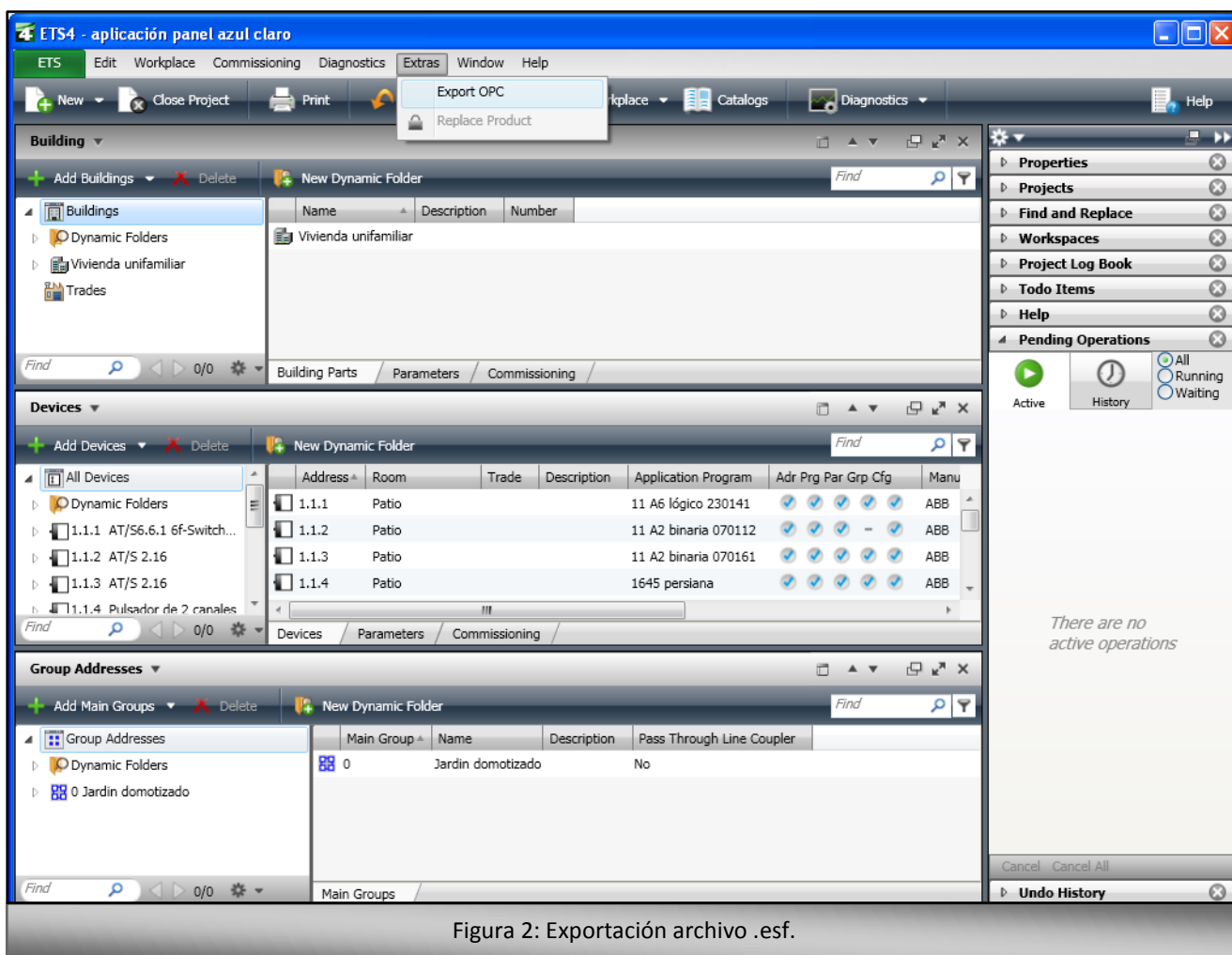
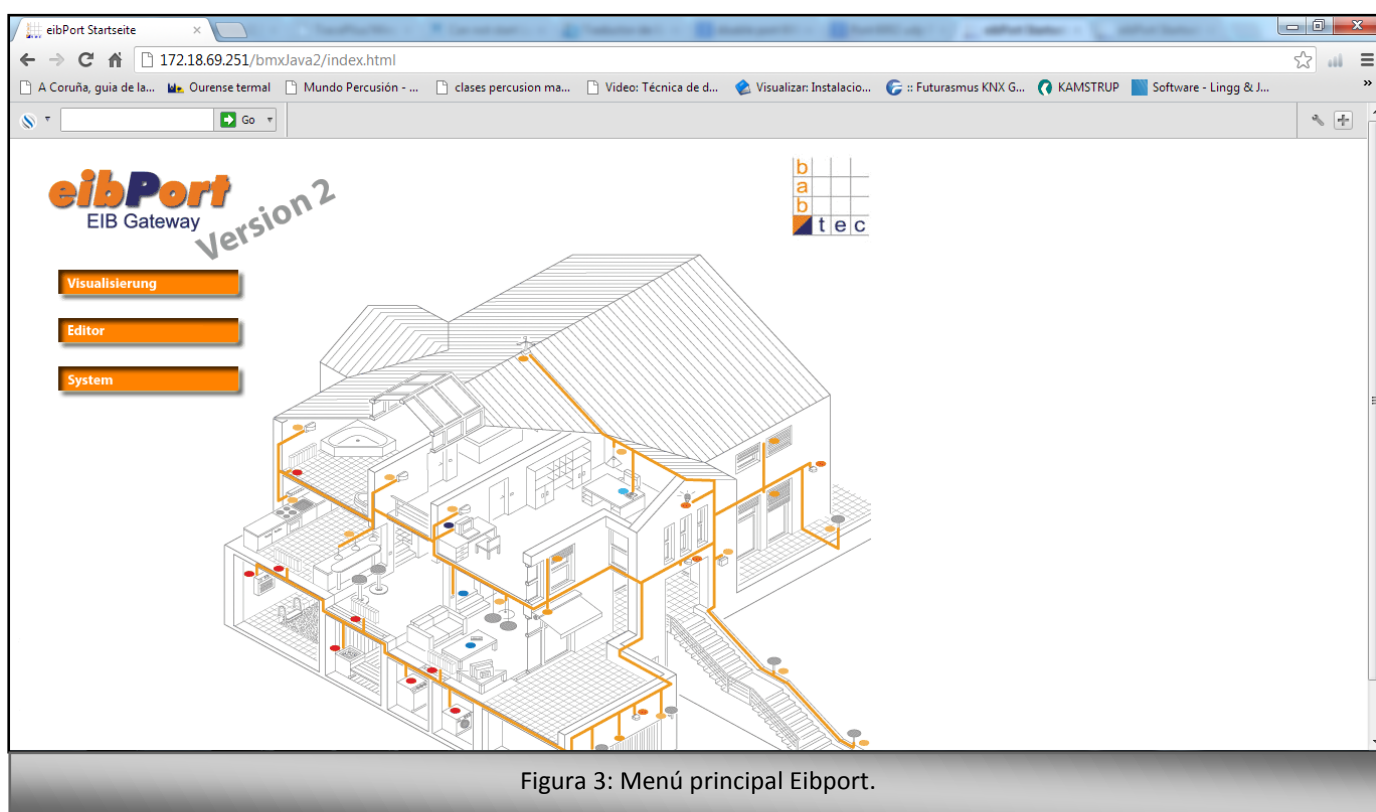


Figura 2: Exportación archivo .esf.

1.2. Inicio del diseño del Web Server.

1.2.1. Pantalla inicial del EIBPORT.

Se puede acceder al menú principal del Eibport introduciendo en un navegador de internet la dirección IP asignada a la pasarela. En este caso se introduce: <http://172.18.69.251>.



En este menú se encuentran tres submenús:

- System: donde se cambian los parámetros del Eibport, por ejemplo: la asignación de una dirección IP diferente o datos de acceso; así como la subida de los fondos que se utilizan en el editor.
- Editor: en este menú se realizan las visualizaciones que controlan el sistema domótico.
- Visualisierung: aquí, se ven las visualizaciones cargadas por el editor.

1.2.2. Menú System.

Para acceder a este menú, habrá que pinchar sobre el recuadro naranja que incluye su nombre.

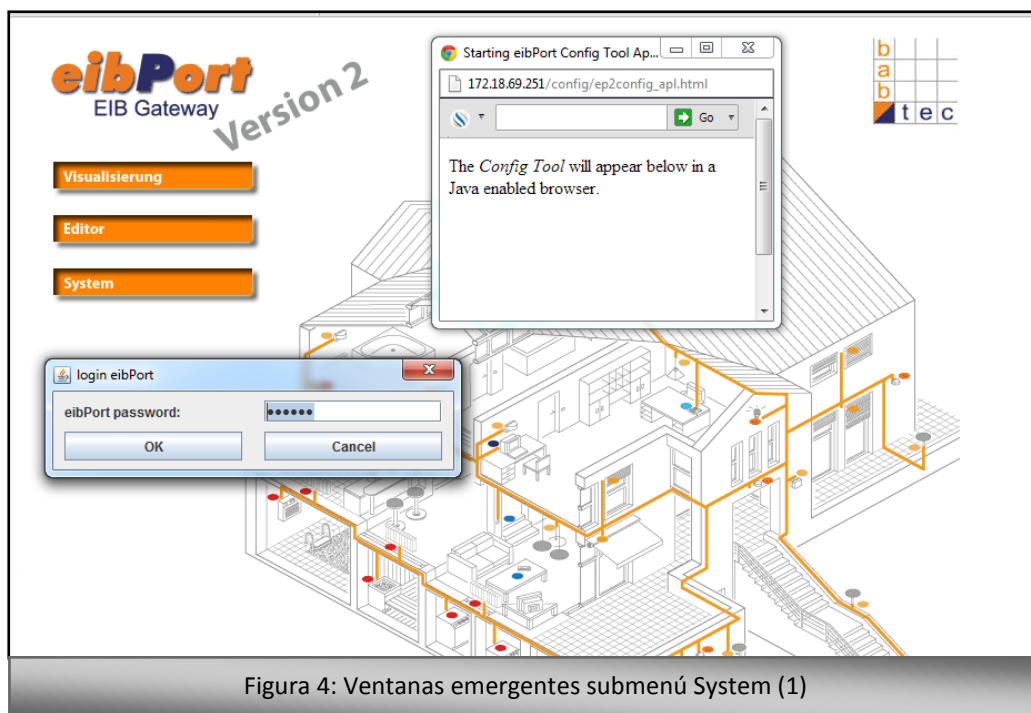


Figura 4: Ventanas emergentes submenú System (1)

Una vez que se pincha en el submenú System, salen unas ventanas emergentes en la que se tiene que introducir la contraseña del Eibport que viene dada por el fabricante. En este caso hay que introducir: *ZfEgvl*.

Después de introducir la contraseña del Eibport, se tiene que introducir la contraseña de usuario para acceder al submenú. El nombre de usuario en este caso es 'admin' y la contraseña 'id2007'. Al introducir esto, ya se tiene acceso al Eibport.

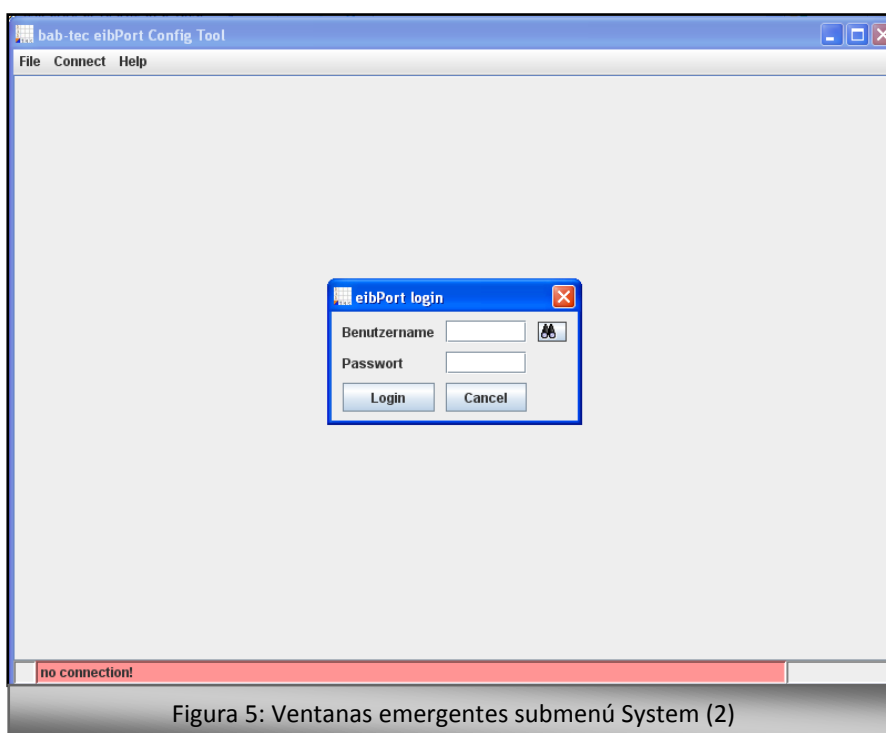


Figura 5: Ventanas emergentes submenú System (2)

En la pestaña *Configuration*, seleccionando el menú *Network settings*, se podrán modificar los parámetros del Eibport. También se podrá asociar una cuenta de correo en el menú *eMail accounts* para que la pasarela mande los avisos a esa cuenta.

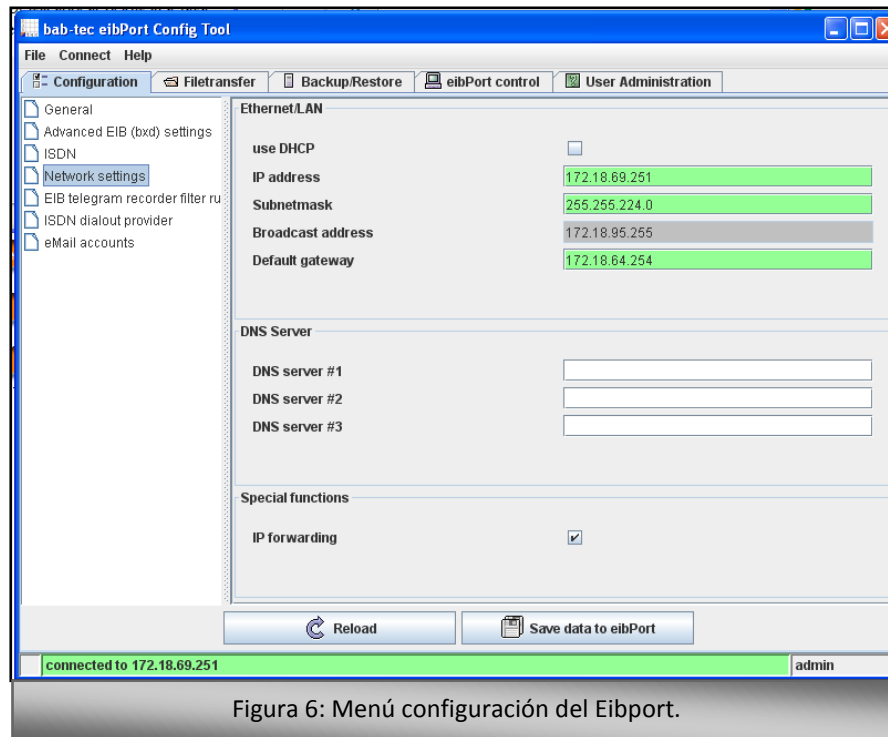


Figura 6: Menú configuración del Eibport.

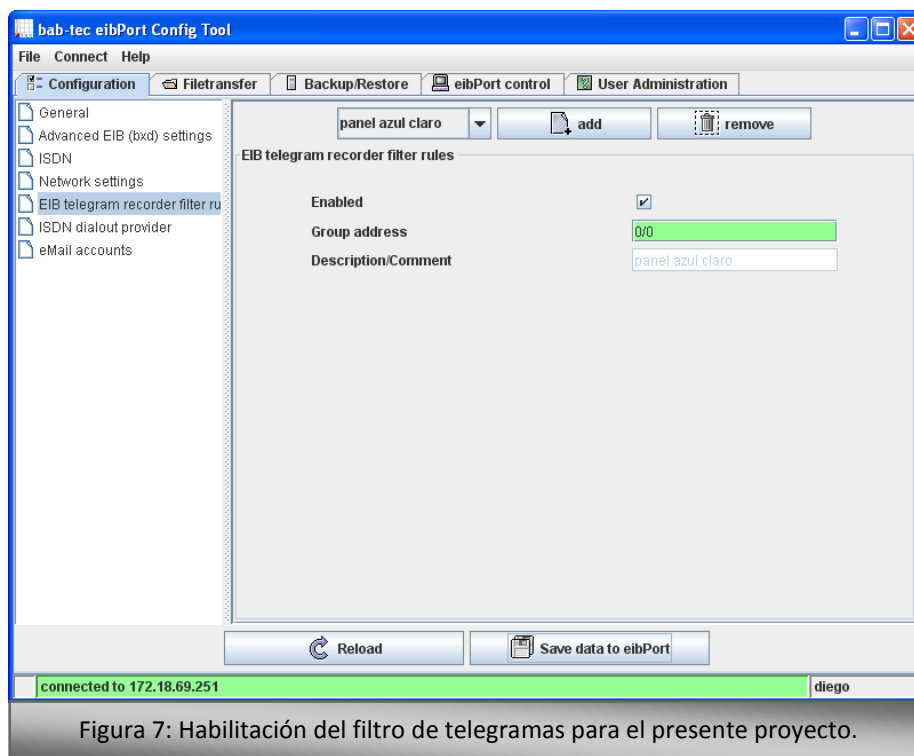


Figura 7: Habilitación del filtro de telegramas para el presente proyecto.

En la pestaña *Filetransfer*, hay tres submenús: el menú *Images*, el menú *ep2Components*, y el menú *ESF-Files*.

- *Images*: en este menú se cargarán las imágenes para que sean los fondos de las páginas de visualización deseadas. En este ejemplo, se cargarán un plano, que contendrá la visualización y la foto del panel azul claro, que es en el que está instalada la pasarela IP. Con la opción *Choose File*, se elegirá la ruta donde se encuentran los archivos.

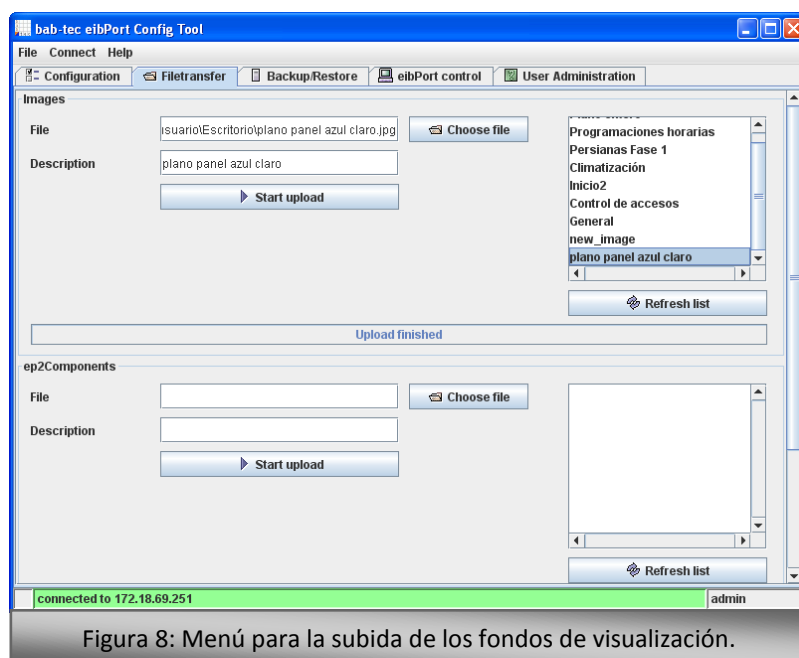


Figura 8: Menú para la subida de los fondos de visualización.

- *ep2Components*: desde aquí se cargan los elementos de la visualización que se realizan con el software Component Builder, de esta forma se consiguen elementos personalizados y adaptados a la función a realizar.
- *ESF-Files*: desde este submenú se carga la programación exportada del ETS4, esta contiene las direcciones lógicas para, una vez realizada la inserción de los componentes de la visualización, asociarlos con la dirección lógica deseada.

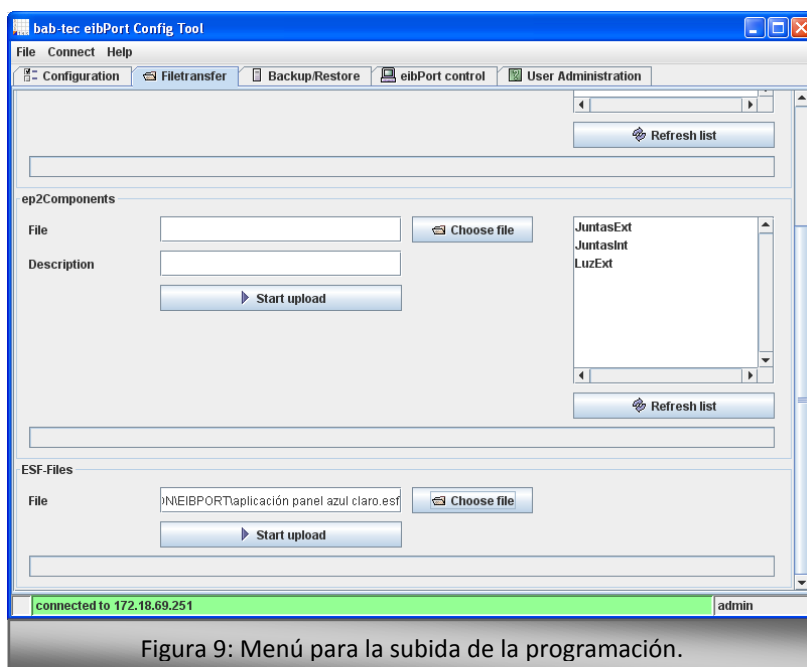
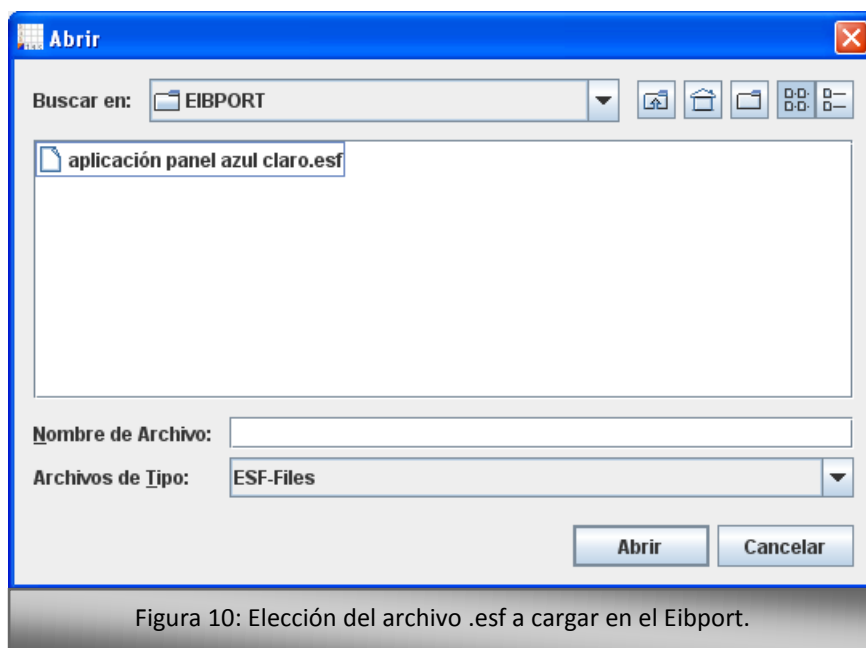


Figura 9: Menú para la subida de la programación.



1.2.3. Menú *Editor*.

La forma de acceder a este menú es la misma que al menú anterior, con la diferencia que no hace falta introducir la contraseña propia del Eibport.

- *Editor de la visualización*: se crea o cambia el proyecto de visualización.

Antes de nada habrá que crear el proyecto, para ello se pincha sobre el icono:



Una vez asignado el nombre al proyecto, se introduce las páginas de visualización deseadas, para ellos, se pincha sobre el icono:



En este caso, se introducen dos páginas de visualización, en una estará el plano del jardín domotizado, donde estarán los elementos de la visualización, y en la otra, se encontrará la foto del panel azul claro, que se utilizará de página de inicio de la visualización.

En la parte de arriba de la ventana, hay una serie de iconos que permitirán simular la instalación y poder controlarla.

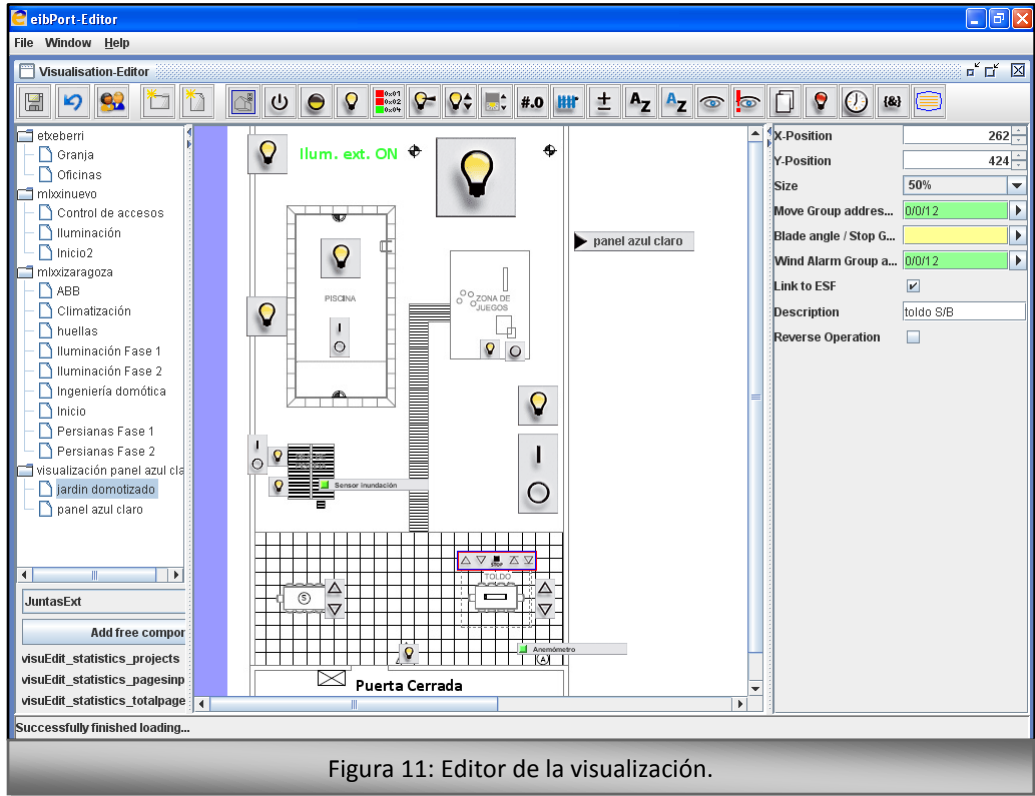


Figura 11: Editor de la visualización.

Una vez insertados todos los componentes y colocarlos en la posición deseada, es necesario asociarlos con la dirección lógica correcta. Por ejemplo, en la figura anterior, en la parte de la derecha, se muestran las propiedades del icono para controlar persianas.

Para asociar los iconos con la dirección lógica se le dará a la flecha, que abrirá un diálogo para elegir la dirección lógica. Se hace un doble clic sobre el subgrupo o subgrupos lógicos deseados y se acepta. Y, una vez hecho esto, al activar la casilla *Link to ESF* ya estará relacionado.

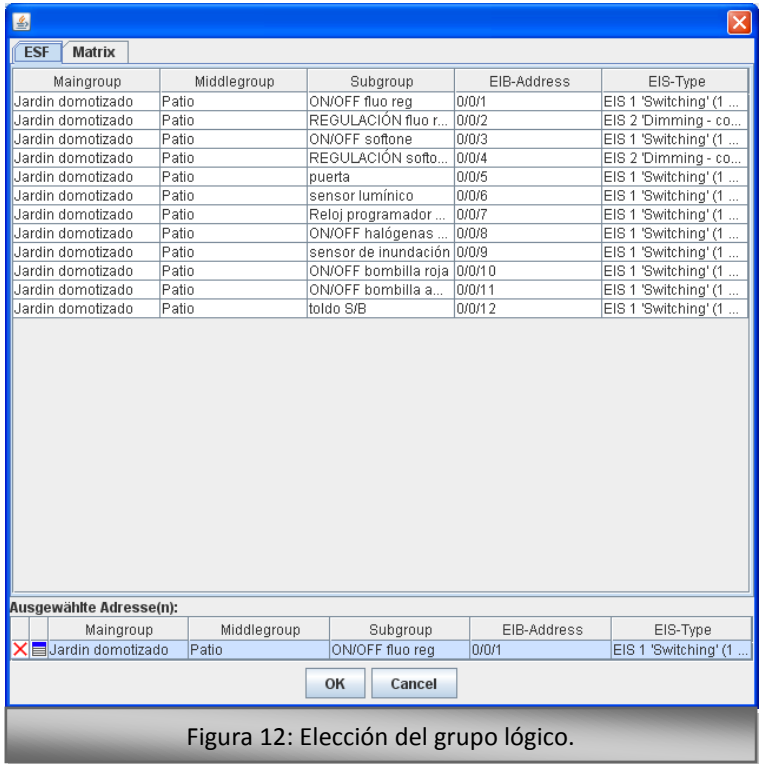


Figura 12: Elección del grupo lógico.

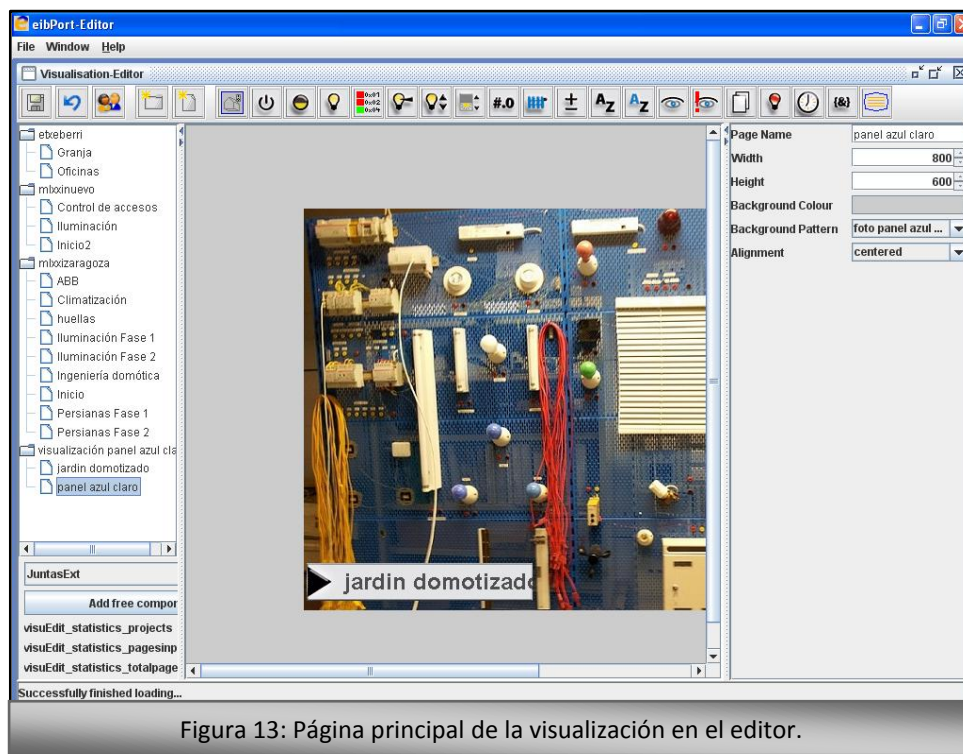


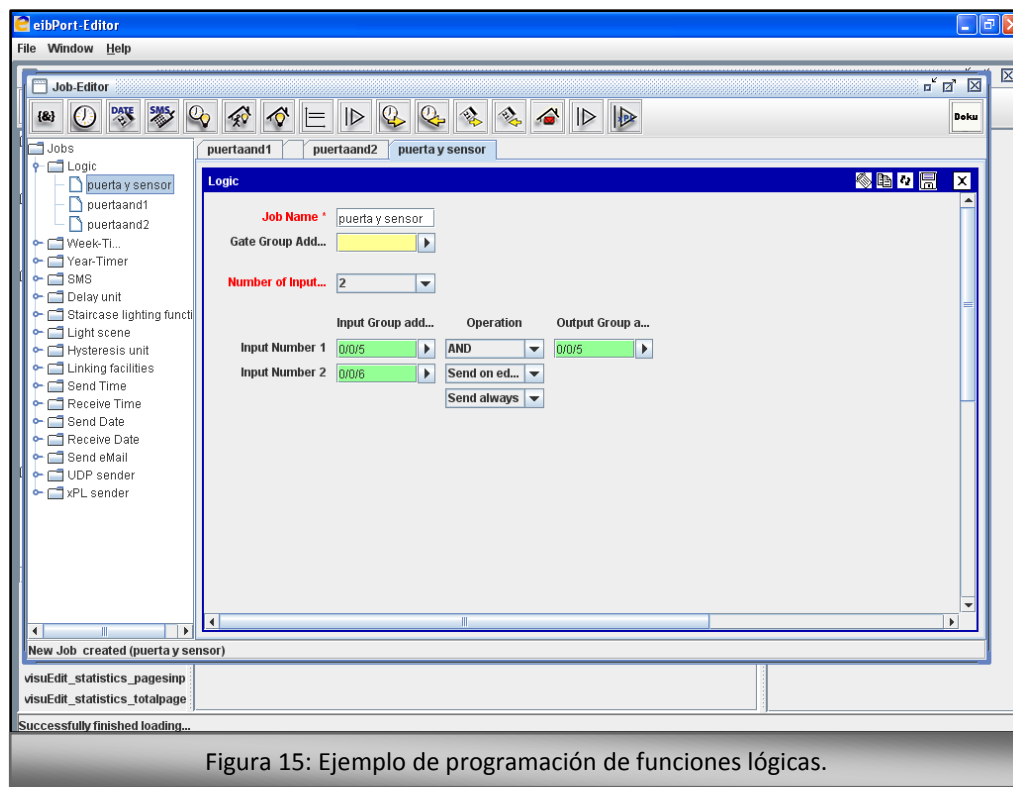
Figura 13: Página principal de la visualización en el editor.

- **Editor de tareas:** proporciona una serie de servicios adicionales tales como: puertas lógicas, retrasos al encendido y apagado, programaciones semanales y anuales, SMS, e-mail, escenas, enlace de instalaciones EIB, control de hora y fecha, telegramas IP...

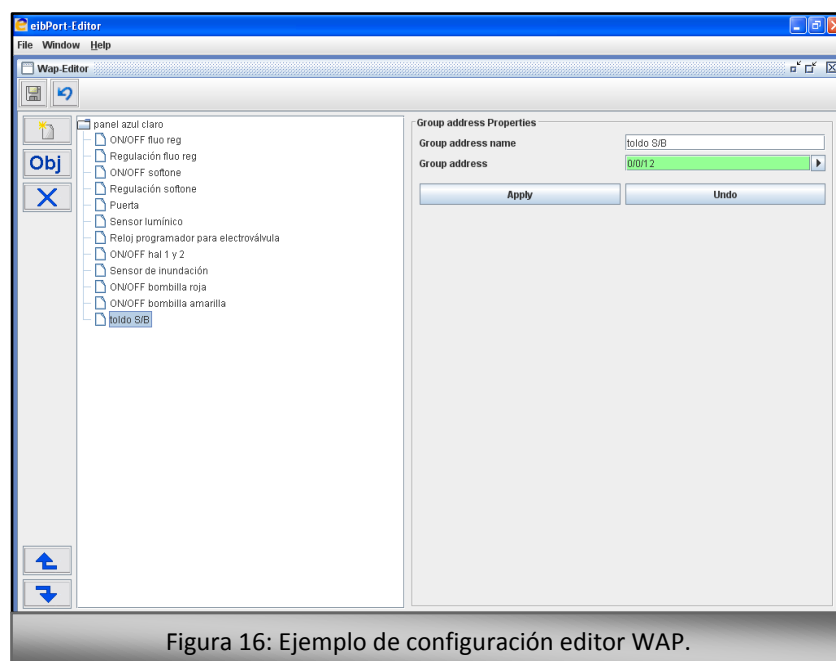
Por ejemplo, las puertas lógicas vinculan valores EIS 1. El valor resultante de una puerta lógica se puede enviar siempre que se reciba un nuevo telegrama en la entrada o sólo cuando haya cambios en la salida.

Tipo	Descripción
AND (Y)	La puerta puede contener hasta 32 entradas vinculadas por un AND (Y) lógico a un grupo de salida
OR (O)	La puerta puede contener hasta 32 entradas vinculadas por un OR (O) lógico a un grupo de salida.
XOR	La puerta puede contener hasta 32 entradas vinculadas por un XOR (O exclusivo) lógico a un grupo de salida. La salida es 0 cuando todas las entradas son 0 o todas las entradas son 1; en cualquier otro caso la salida es 1.
Objeto	La salida tendrá el valor del último estado recibido en cualquiera de las entradas
NAND, NOR NXOR, noObjeto	La salida se obtiene de la negación de la puerta correspondiente (NO AND, NO OR, NO XOR, NO Objeto), .

Figura 14: Funciones lógicas a utilizar.



- *Editor de WAP*: en este submenú, se permite la comunicación WAP, introduciendo el texto a mostrar en el teléfono móvil y la dirección de grupo de comunicación EIS 1.



1.2.4. Menú *Visualisierung*.

Una vez guardada la programación y cerrado el editor, se accede al menú de la visualización, que introduciendo el usuario y contraseña final, se cargará la visualización.

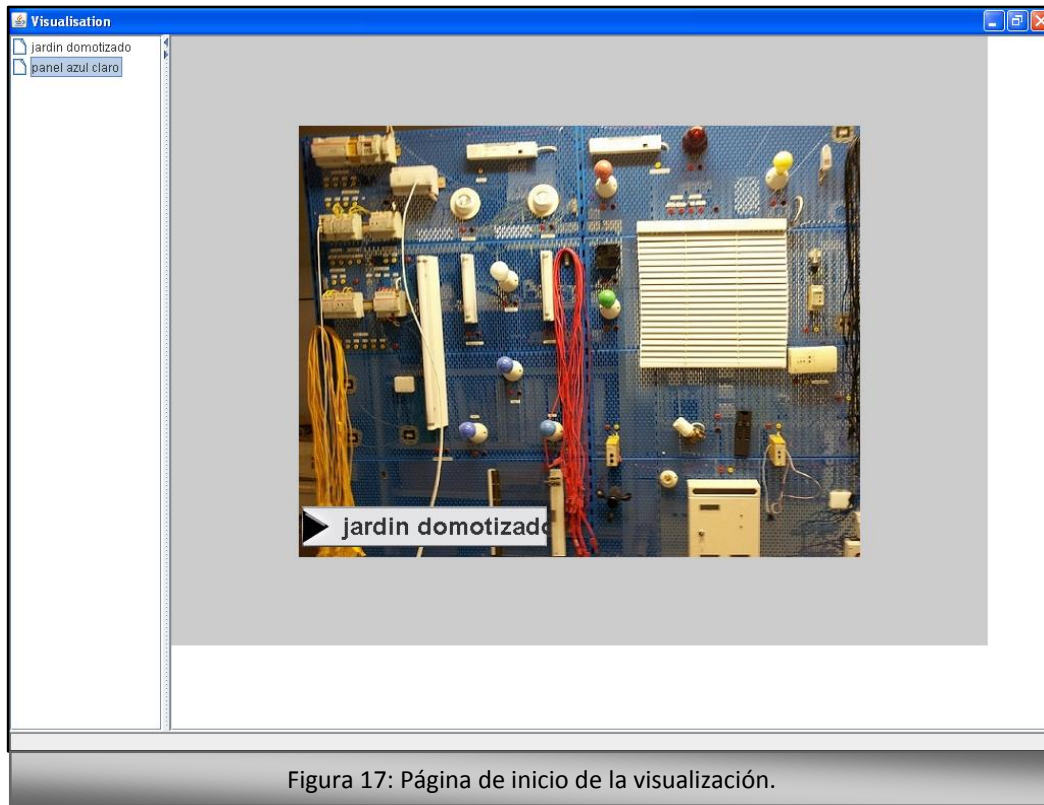


Figura 17: Página de inicio de la visualización.

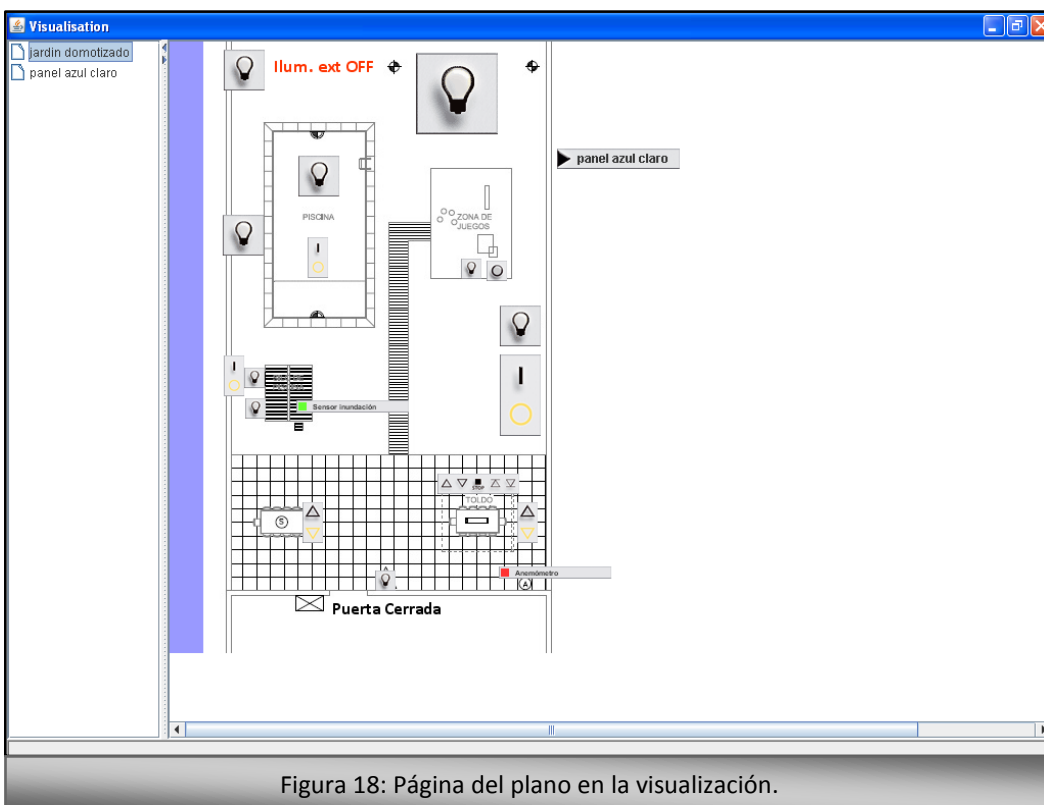


Figura 18: Página del plano en la visualización.

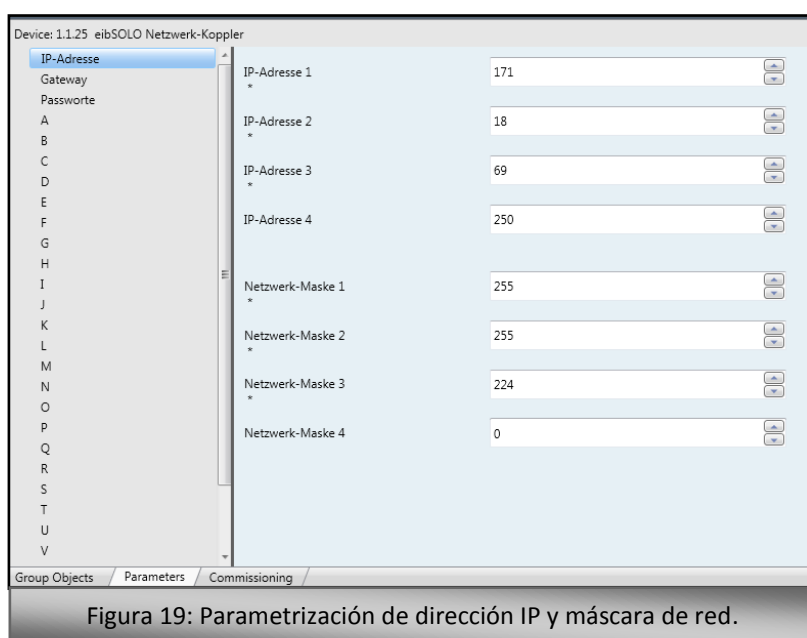
2. NK-FW

2.1. Pasos previos.

2.1.1. Parámetros de NK-FW en ETS4.

Para la introducción de los módulos contador Kamstrup y pasarela IP NK-FW, se abren los respectivos proyectos para cada módulo descargado de la página web de los fabricantes, y se copian los dispositivos en el proyecto con el que se está trabajando.

Primero, desde el ETS, se va a los parámetros del NK-FW para asignarle la dirección IP, máscara de red y puerta de enlace:

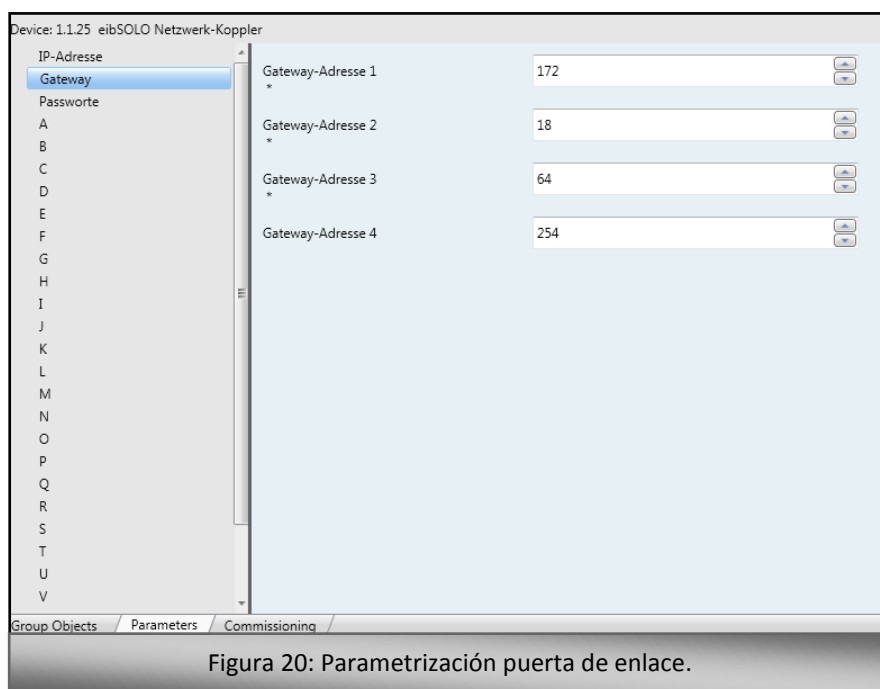


Device: 1.1.25 eibSOLO Netzwerk-Koppler

Parameter	Value
IP-Adresse 1	171
IP-Adresse 2	18
IP-Adresse 3	69
IP-Adresse 4	250
Netzwerk-Maske 1	255
Netzwerk-Maske 2	255
Netzwerk-Maske 3	224
Netzwerk-Maske 4	0

Group Objects Parameters Commissioning

Figura 19: Parametrización de dirección IP y máscara de red.



Device: 1.1.25 eibSOLO Netzwerk-Koppler

Parameter	Value
Gateway-Adresse 1	172
Gateway-Adresse 2	18
Gateway-Adresse 3	64
Gateway-Adresse 4	254

Group Objects Parameters Commissioning

Figura 20: Parametrización puerta de enlace.

También se puede poner el nombre de usuario y contraseña para permitir el acceso a la pasarela IP con esos datos:

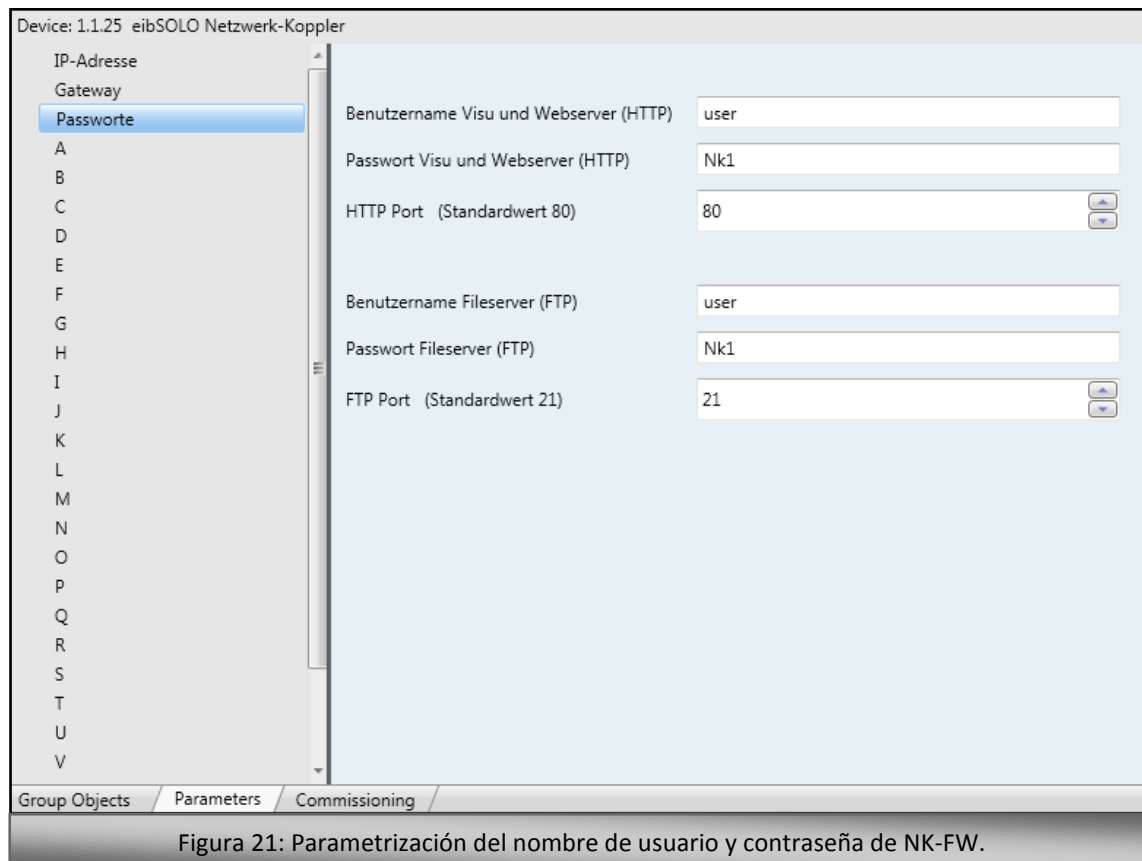


Figura 21: Parametrización del nombre de usuario y contraseña de NK-FW.

2.1.2. Acoplador de red como programador KNX.

Una vez hecha la parametrización de la pasarela IP, se utiliza la pasarela IP como programador y se configura su conexión al bus.

Una de las funcionalidades extras de este aparato es la posibilidad de ser utilizado como programador a través del puerto Ethernet, mediante TCP/IP. Esto significa que cabe la posibilidad de programar la instalación en remoto si proporcionamos al NK-FW salida a Internet.

Para ello hay que configurar el ETS4 de la siguiente manera:

1. Abrir el ETS.
2. Ir a la ventana *Settings*.
3. Después, entrar a la pestaña *Communication*, donde aparecen las conexiones configuradas.
4. Se pulsar el botón *New Connection* para crear una nueva conexión.

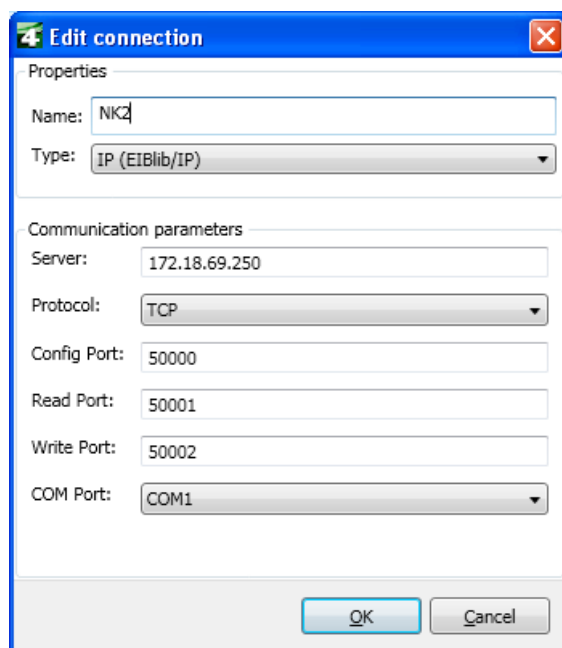


Figura 22: Crear una nueva conexión.

5. Asignarle un nombre a esa nueva conexión (por ejemplo: NK2).
6. Elegir el tipo de conexión como IP (EIBlib/IP).
7. Introducir la IP del NK2.
8. Dejar los demás parámetros que aparecen por defecto sin cambiar y pulsar OK.
9. Pulsar botón *Test* para comprobar que existe conexión. Si todo ha salido bien, deberá aparecerle un OK.

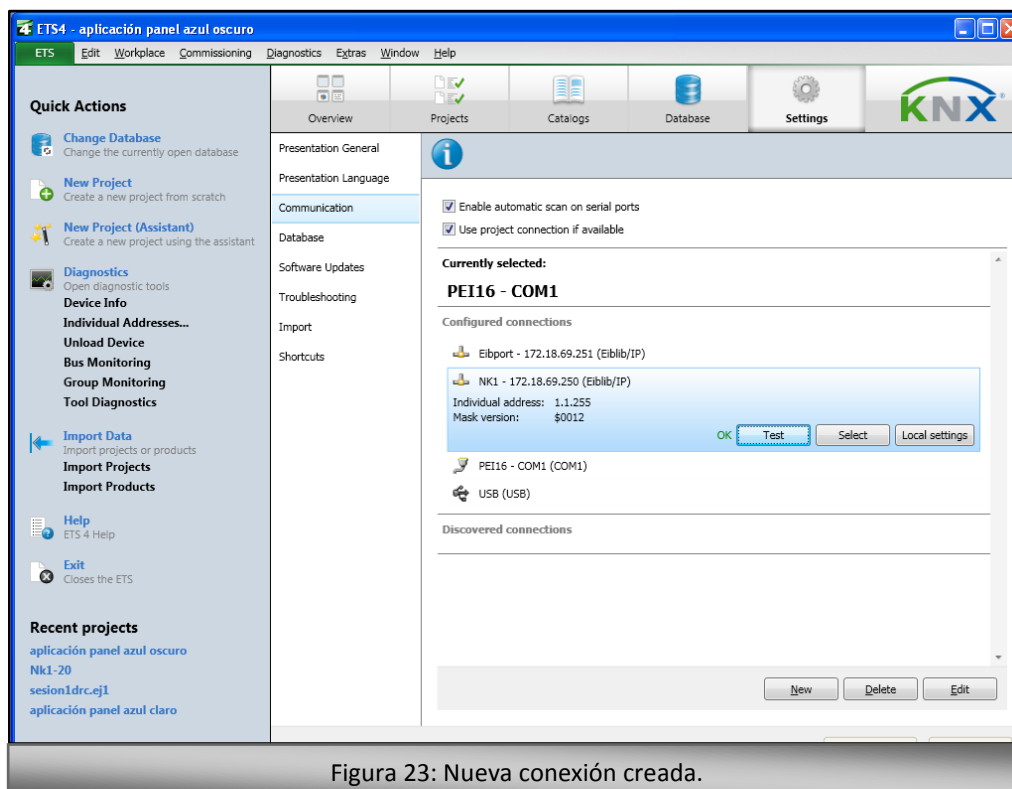


Figura 23: Nueva conexión creada.

2.2. Puesta a punto del contador.

Antes de nada, habrá que tener en cuenta los tipos de datos disponibles, para el contador se utilizarán el tipo de datos EIS 11 y EIS 9, de 4 bytes. Esto permitirá ver la lectura realizada del mismo a través del NK-FW.

EIS 1	1 Bit
EIS 5	2 Byte (floating point)
EIS 6	1 Byte
EIS 10	2 Byte (con / sin signo integer)
EIS 11	4 Byte (con / sin signo integer)

Figura 24: Tipos de datos disponibles.

Se crea el grupo lógico “Contador” y los subgrupos “energía Kwh”, “potencia activa”, “tensión” y “corriente”.

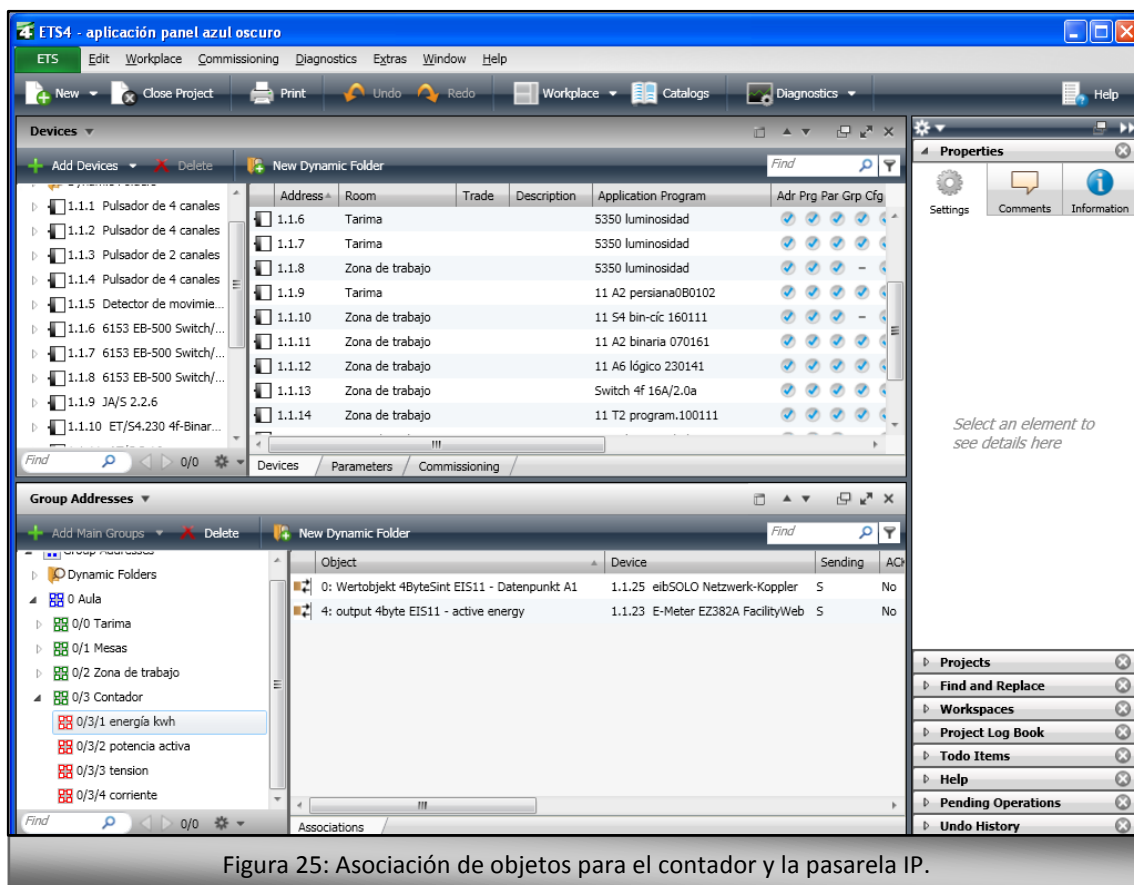
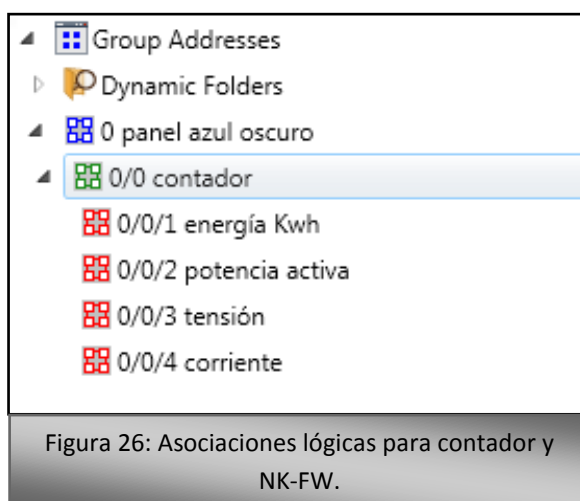


Figura 25: Asociación de objetos para el contador y la pasarela IP.

Después se asocian 4 objetos de 4 bytes de la pasarela IP y cada parámetro del contador con su grupo lógico correspondiente:



Es posible acceder a la visualización instantáneo de los consumos por el servidor <http://dirección IP pasarela/dirección física contador/>.

En este caso, la dirección IP de la pasarela es 172.18.69.250 y la dirección física del contador es 1.1.23, por lo tanto, al introducirlo en el navegador: <http://172.18.69.250/1.1.23/>, entramos al menú del contador a través de la pasarela IP.



De esta forma, se podrá ver cualquiera de estos parámetros y además, en el enlace “yearlog”, puede visualizarse el historial de consumo:

Rec. Date: Mon 22.10.2012				
Kamstrup E-Meter 382/162				
1: Meter reading (kWh)				
2: 1/4h Diff. (Wh)				
3: Power (W)				
12 00:00	000000103	0	15	
12 00:15	000000103	0	15	
12 00:30	000000103	0	15	
12 00:45	000000103	0	15	
12 01:00	000000103	0	15	
12 01:15	000000103	0	15	
12 01:30	000000103	0	15	
12 01:45	000000103	0	15	
12 02:00	000000103	100	15	
12 02:15	000000103	0	15	
12 02:30	000000103	0	15	
12 02:45	000000103	0	15	
12 03:00	000000103	0	15	
12 03:15	000000103	0	15	
12 03:30	000000103	0	15	
12 03:45	000000103	0	15	
12 04:00	000000103	0	16	
12 04:15	000000103	0	15	
12 04:30	000000103	0	15	
12 04:45	000000103	0	15	
12 05:00	000000103	0	15	
12 05:15	000000103	0	15	
12 05:30	000000103	0	15	
12 05:45	000000103	0	15	
12 06:00	000000103	0	15	
12 06:15	000000103	0	15	
12 06:30	000000103	0	15	

Figura 28: Historial de consumo.

2.3. Entrar a la visualización.

Al introducir la dirección IP de la pasarela: 172.18.69.250, se accede a la ventana donde se podrá descargar el proyecto del NK-FW, para después abrirlo con el ETS4 y poder copiar el dispositivo al proyecto que se está utilizando.

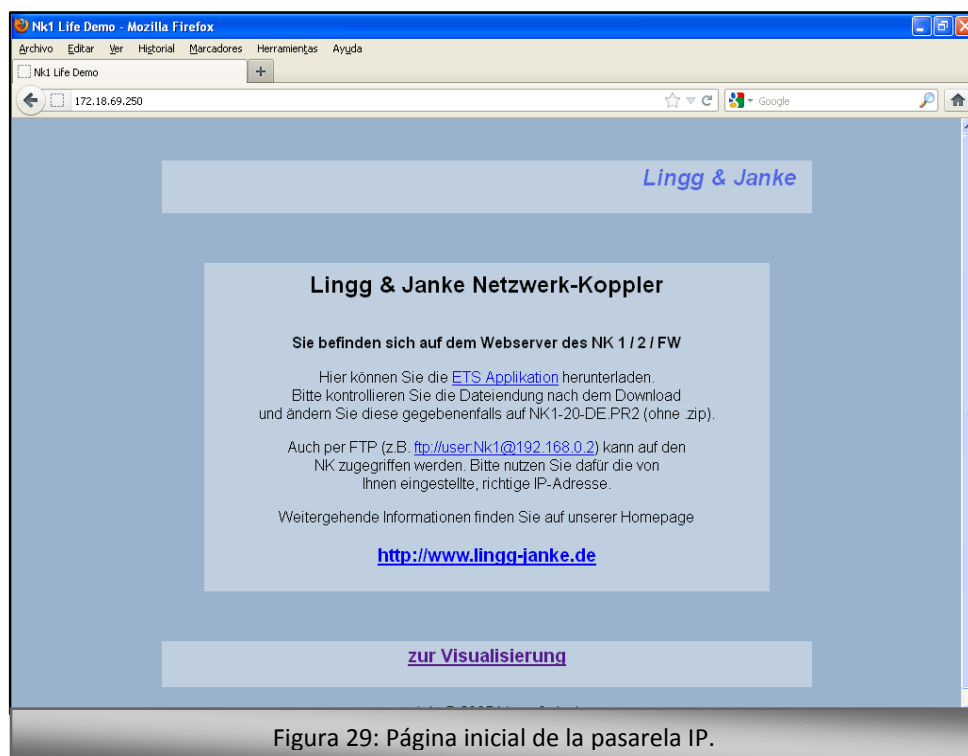


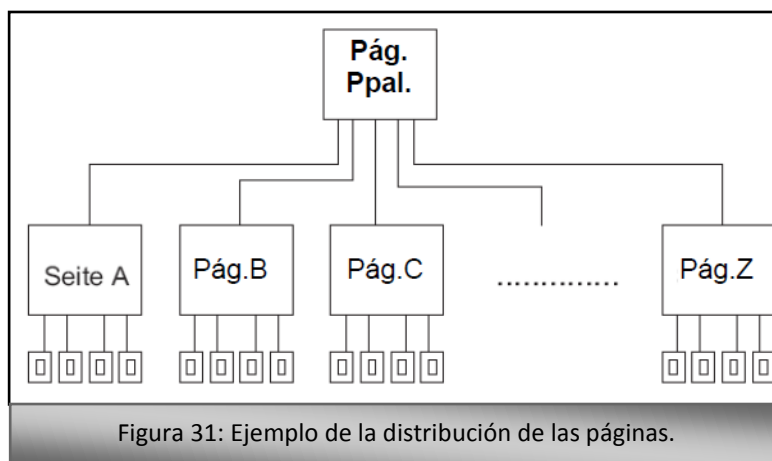
Figura 29: Página inicial de la pasarela IP.

Existe la posibilidad de acceder a la visualización de dos formas:

- Pinchando en el enlace *Zur Visualisierung*.
- Introduciendo en el navegador la dirección: *172.18.69.250/visu*.



Una vez en la visualización, aparecen 3 páginas de las 26 posibles, cada página alberga la posibilidad de 4 puntos de datos.



2.4.Creación de la visualización.

En este momento, se comienza a configurar la página de visualización acorde a las necesidades que tiene el usuario.

Para configurar la página, será necesario entrar en el modo Configuración. Para ello, se introducirá en el navegador: *172.18.69.250/visuconfig*.

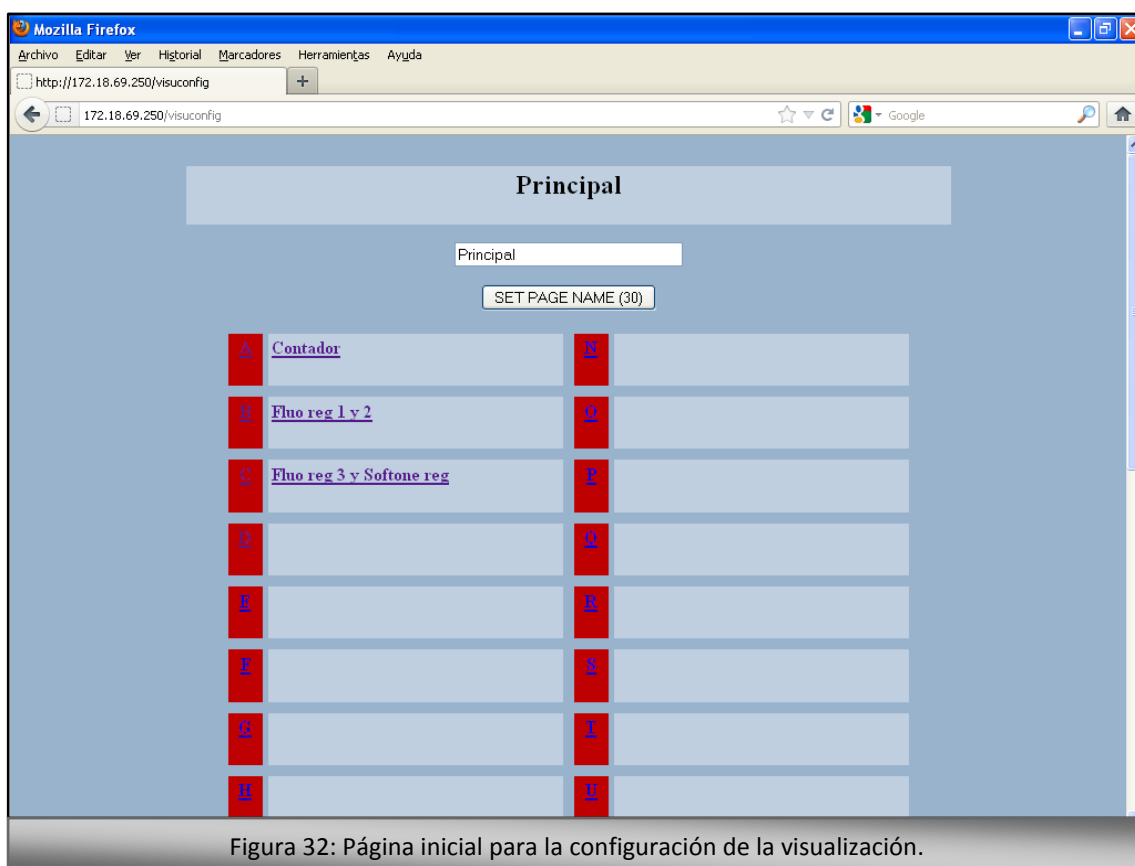


Figura 32: Página inicial para la configuración de la visualización.

Pinchando en cada letra (A, B, C...Z) se entra a la configuración de la página. Por ejemplo, pinchando en la letra E. Esta página representará la iluminación de la zona 1 del aula, que controlará las halógenas 1 y 2. Como van en el mismo grupo lógico, sólo se necesitará uno de los cuatro puntos de datos.

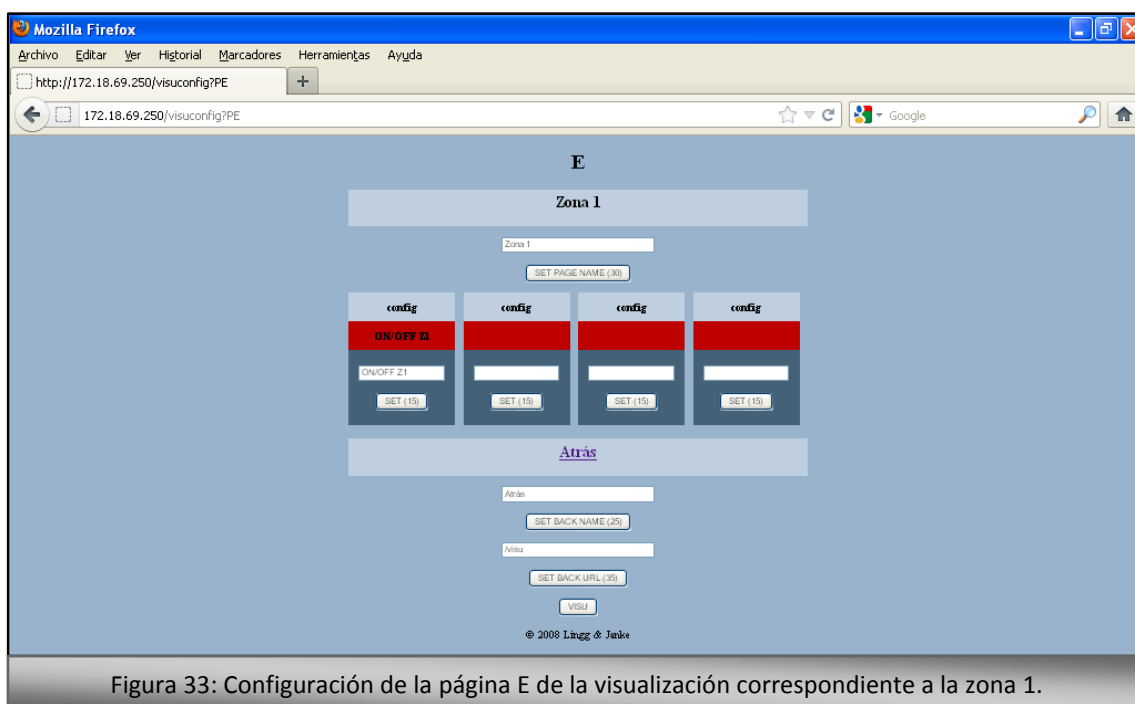


Figura 33: Configuración de la página E de la visualización correspondiente a la zona 1.

Encima de la tecla *SET PAGE NAME* hay una casilla para introducir el nombre deseado para la página, una vez hecho, se realiza un clic en la tecla SET para guardar el nombre de la página E.

De los cuatro puntos de datos, sólo se rellena uno de ellos, en este caso, sólo se desea apagar o encender las luminarias, por lo que el texto a introducir en E1 será: ON/OFF Z1.



Figura 34: Página E de la visualización correspondiente a la zona 1.

De esta forma, al dejar los otros tres puntos de datos sin rellenar, sólo aparecerá el control deseado, donde presionando la tecla 1, hará encender las halógenas, y al presionar la tecla 0, las apagará.

Ahora queda asociar, en el ETS4, el objeto E1 de la pasarela IP al grupo lógico que controla la zona 1. La superficie de conmutación de la visualización, así como la indicación de los estados se muestran mediante los tipos de flags activados o desactivados que se definen en la pestaña de propiedades del objeto en el ETS.

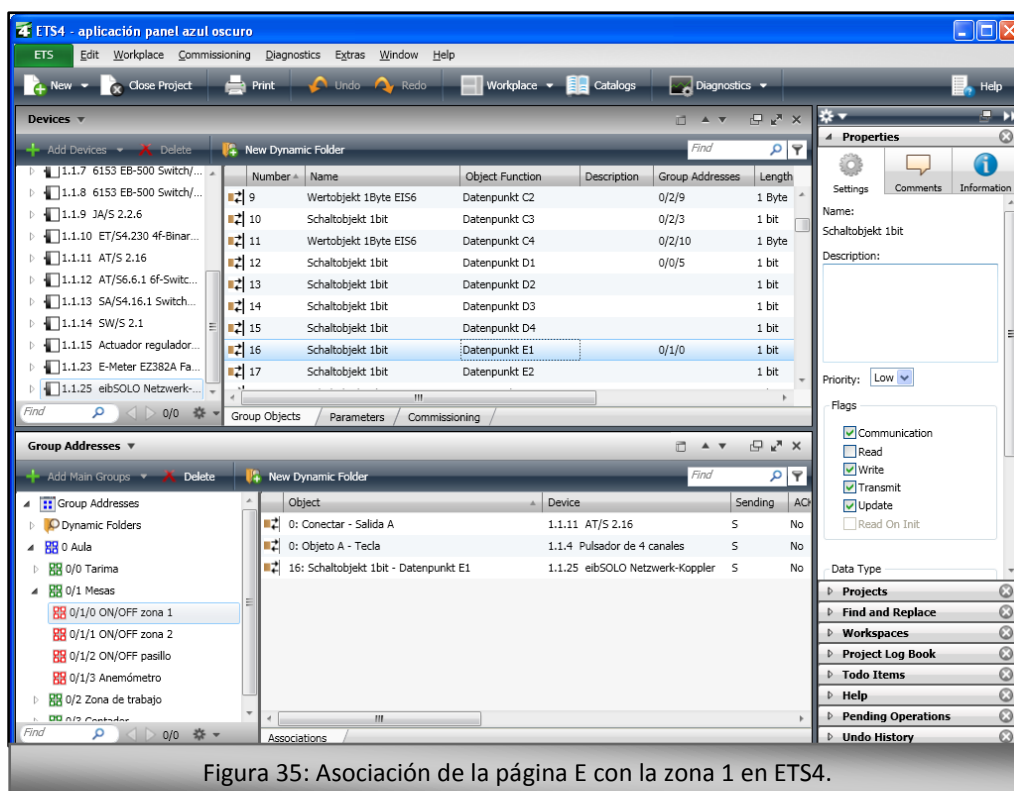


Figura 35: Asociación de la página E con la zona 1 en ETS4.

Proyecto Fin de Carrera

Sin embargo, para el grupo lógico del Anemómetro (0/1/3) sólo interesa que muestre su estado, para ello, después de asociar el objeto H1 de la pasarela en el grupo, sólo se desactiva el flag *Transmit*.

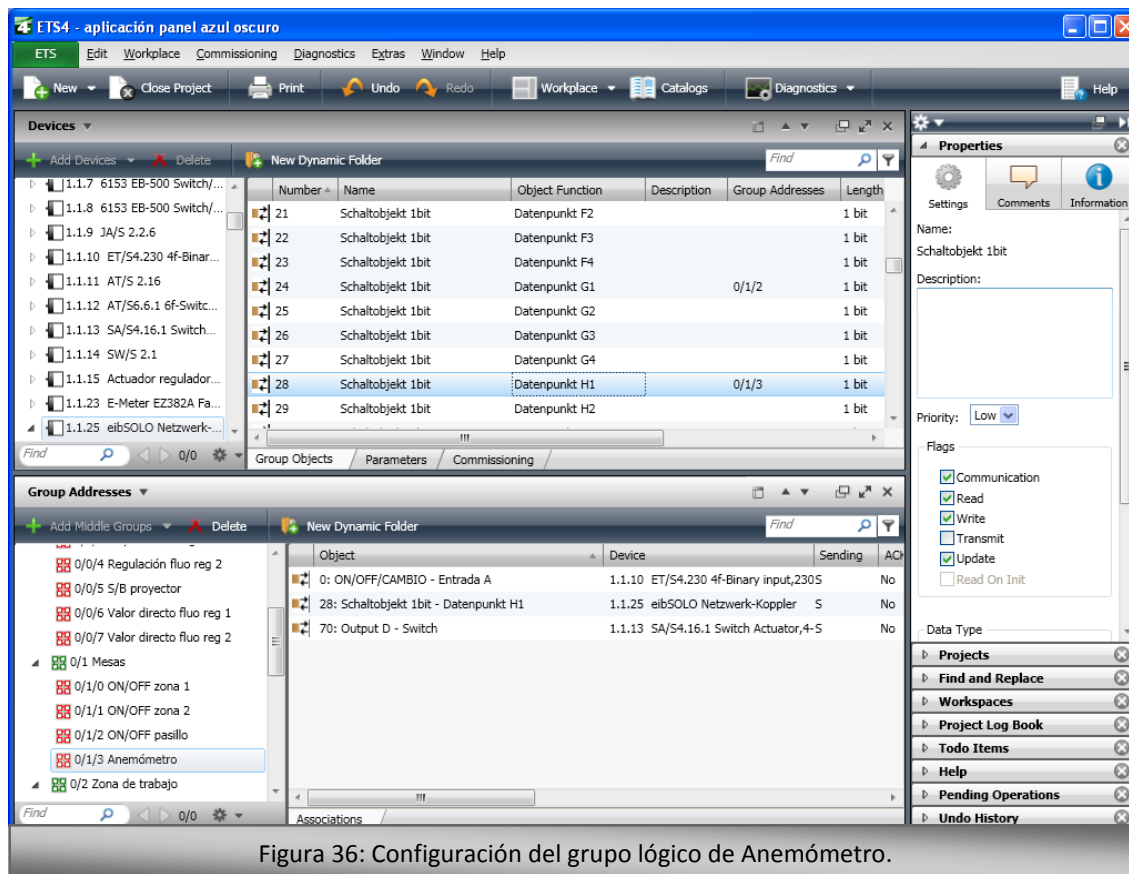


Figura 36: Configuración del grupo lógico de Anemómetro.

De esta forma, cuando el anemómetro esté desactiva, en la visualización aparecerá con la bandera azul grisáceo y con el estado 0.

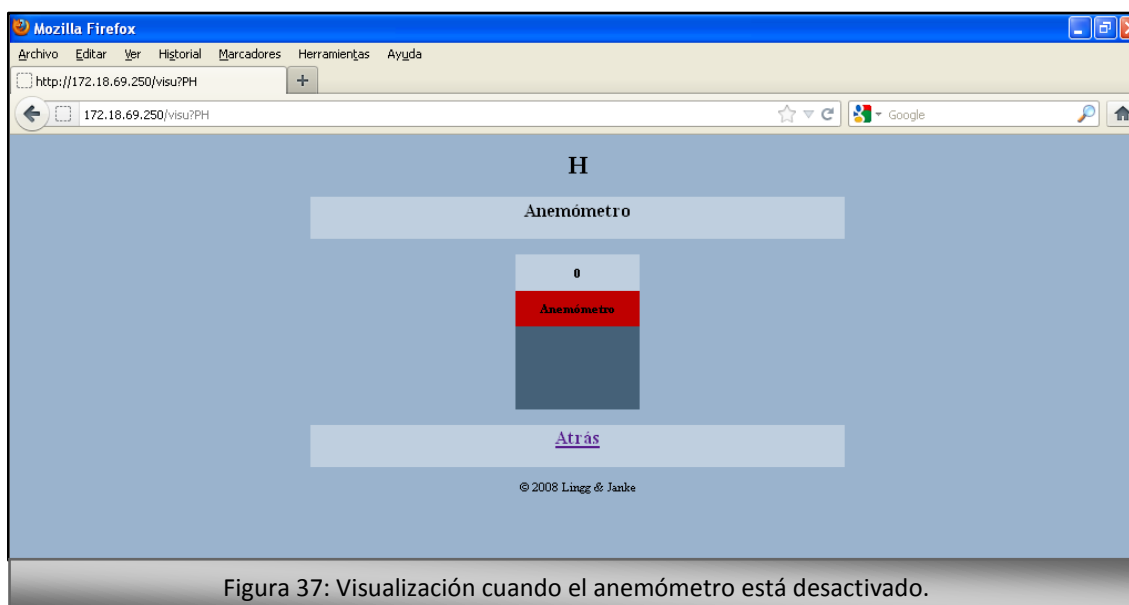


Figura 37: Visualización cuando el anemómetro está desactivado.

Una vez que el anemómetro detecte que la fuerza del viento sobrepase el umbral establecido manualmente, se activará. Y en la visualización se observará que la bandera estará de color amarillo y con el estado 1. Para poder ver esto, hará falta cargar de nuevo la página o presionando F5.



Figura 38: Visualización cuando el anemómetro está activado.

Por otro lado, la función del grupo lógico 'Reloj temporizador' es la de apagar cualquier luminaria que pudiera quedar encendida. Por lo tanto, sólo interesaría tener la tecla de OFF, es decir, lo que corresponde a la tecla 0 de la visualización. Para ello, se dejan desactivados los flags *Write* y *Update*.

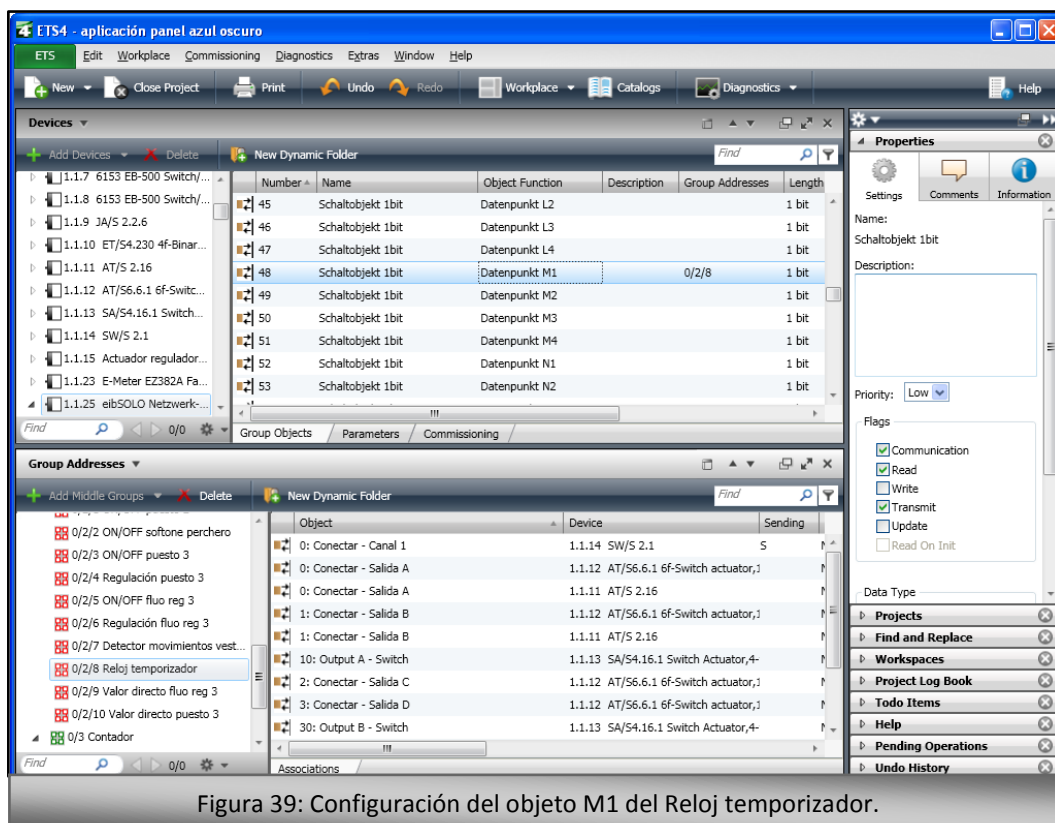


Figura 39: Configuración del objeto M1 del Reloj temporizador.

De esta forma, se tendrá únicamente la posibilidad de apagar las luminarias asociados al grupo lógico del Reloj programador.



Figura 40: Visualización del Reloj temporizador.

En cuanto a las luminarias regulables, como pueden ser los fluorescentes regulables o la softone regulable, en sus respectivos módulos dimmer. Existe la posibilidad de asociar el objeto para enviar el valor directo de luminosidad.

Para ello, habrá que crear un nuevo grupo lógico. En este grupo, se introducirá el objeto del dimmer, con tamaño de 1 byte, y el objeto de la pasarela IP para la visualización, también de un byte, que habrá que cambiar en los parámetros, ya que aparece 1 bit por defecto.

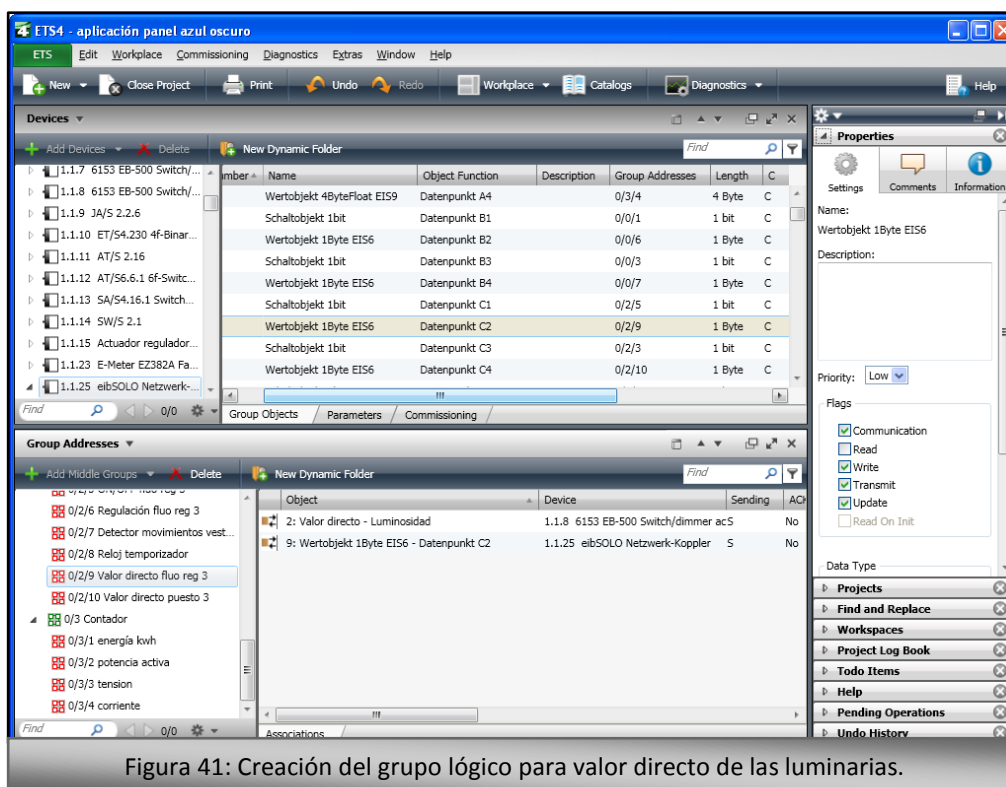


Figura 41: Creación del grupo lógico para valor directo de las luminarias.

Así, en la visualización se tendrán dos puntos de datos por luminaria regulable, uno para encender y apagar, mientras que el otro, mandará el valor de regulación.

Una vez elegido el valor de luminosidad desplegando la pestaña, será necesario pulsar la tecla **SET** para que envíe el telegrama con la configuración.

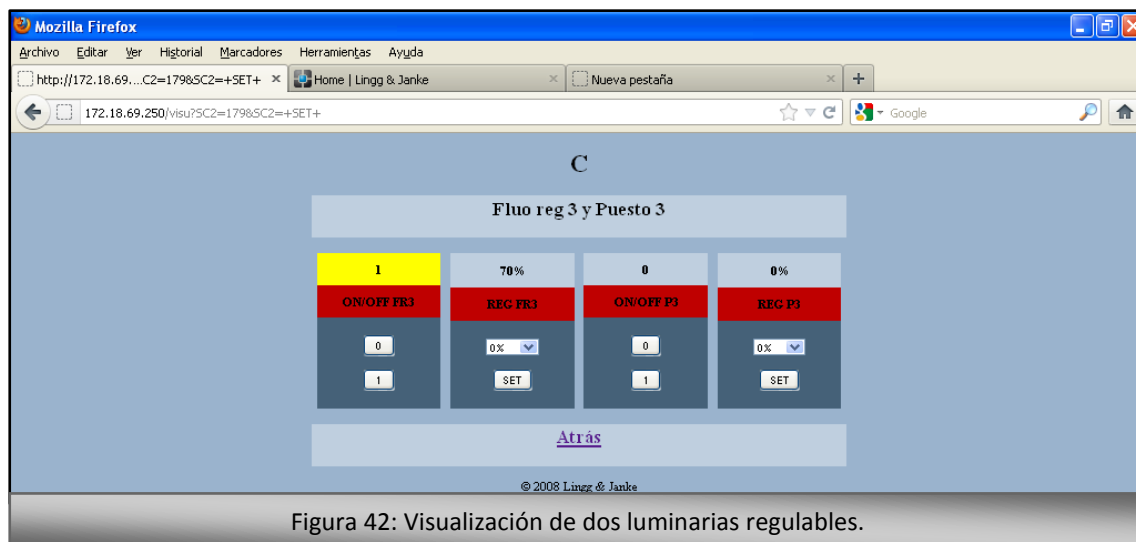


Figura 42: Visualización de dos luminarias regulables.

2.5. Visualización final.

Una vez realizadas todas las configuraciones de la visualización, al entrar de nuevo a esta, aparecerá con las páginas activadas y su respectivo nombre, además de un nombre para la página principal.

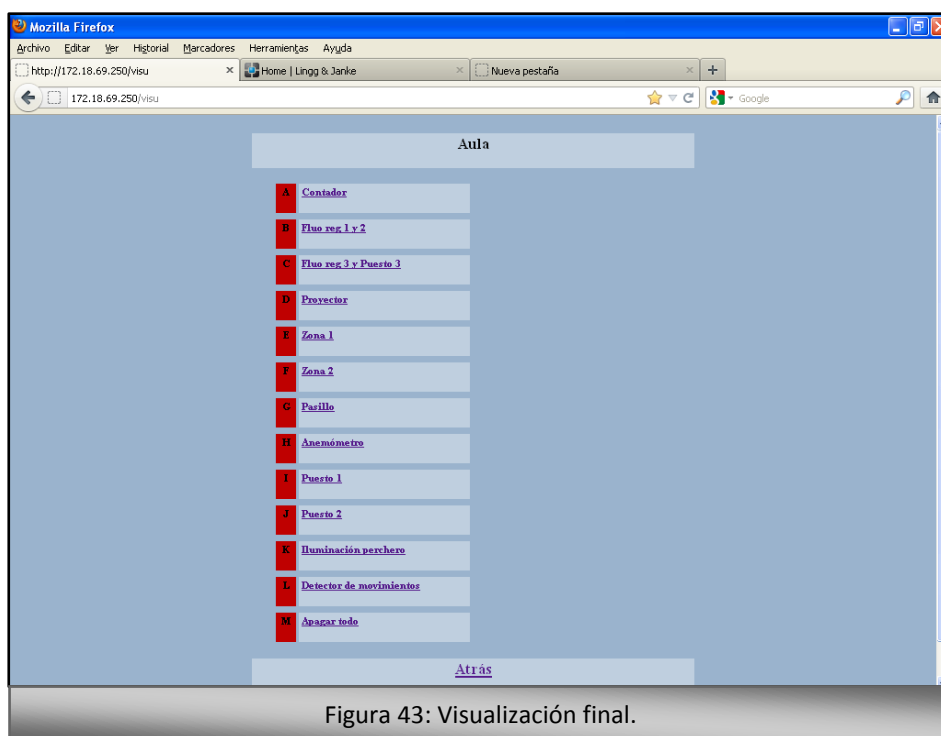


Figura 43: Visualización final.

Hoy en día, con la gran gama de Smartphones en el mercado, se les puede sacar partido en las visualizaciones, ya que todos ellos contienen un navegador y la posibilidad de conectarse a Internet.

En el caso de la Universidad Pública de Navarra, como la pasarela IP está conectada a una red local, sólo se podrá llegar a controlar el panel domótico conectándose a su red WIFI, esto es, introduciendo los datos de usuario y contraseña de identificación.

Una vez que se esté conectado a la red WIFI, introduciendo la dirección IP de la pasarela, se podrá acceder a la visualización.

De esta forma, para controlar el panel domótico, sólo es necesario que el NK-FW esté conectado por medio de un cable Ethernet (RJ45), y un Smartphone correctamente conectado.

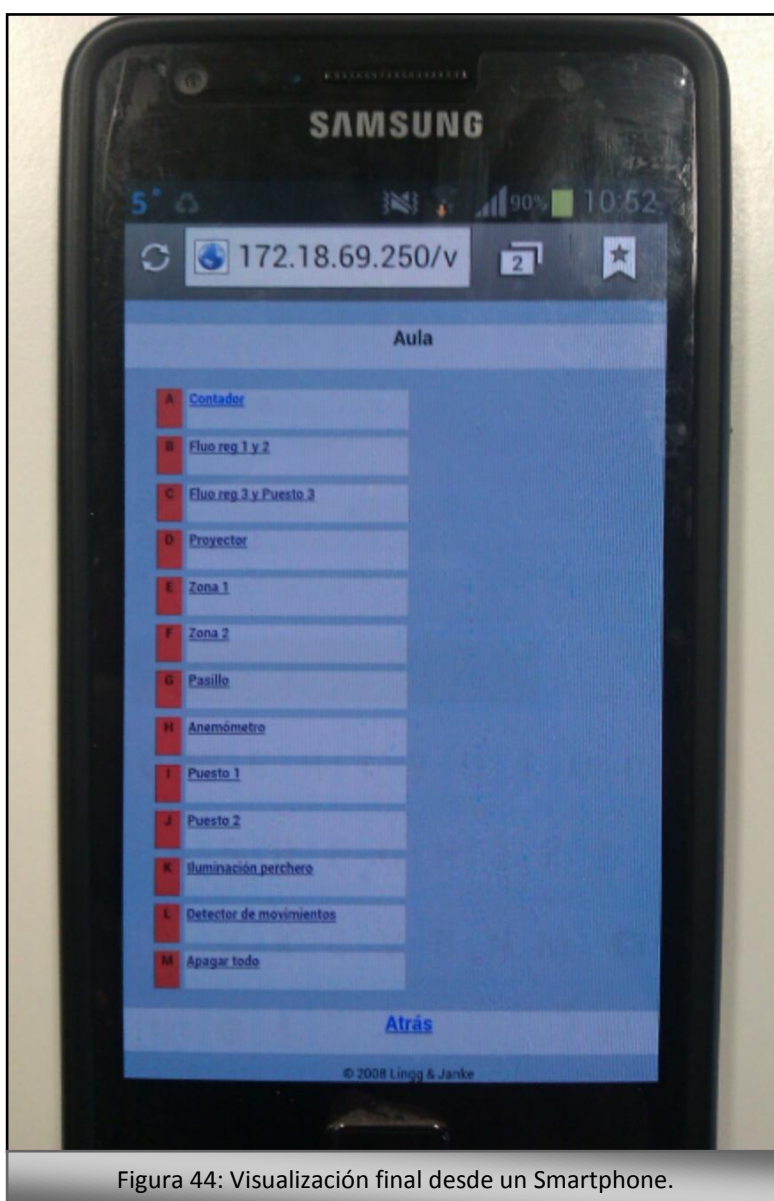


Figura 44: Visualización final desde un Smartphone.

3. WinSwitch 2.0.

3.1.Introducción.

WinSwitch es un software que permite simular una instalación domótica KNX. Además, también permite monitorizar un sistema real, por ello, se podrá, por un lado, visualizar el estado de los sensores y/o actuadores de una instalación, así como controlarlos.

Este software sólo trabaja con direcciones lógicas, por lo tanto, se exportará desde el ETS4 los grupos lógicos, de esta forma, se trabajará más cómodamente.

3.2.Antes de crear la visualización.

Básicamente, esta aplicación trabaja con distintos elementos que representan los posibles elementos de una instalación KNX. Al abrir la aplicación desde *WSEditor* se abre el editor de la visualización.

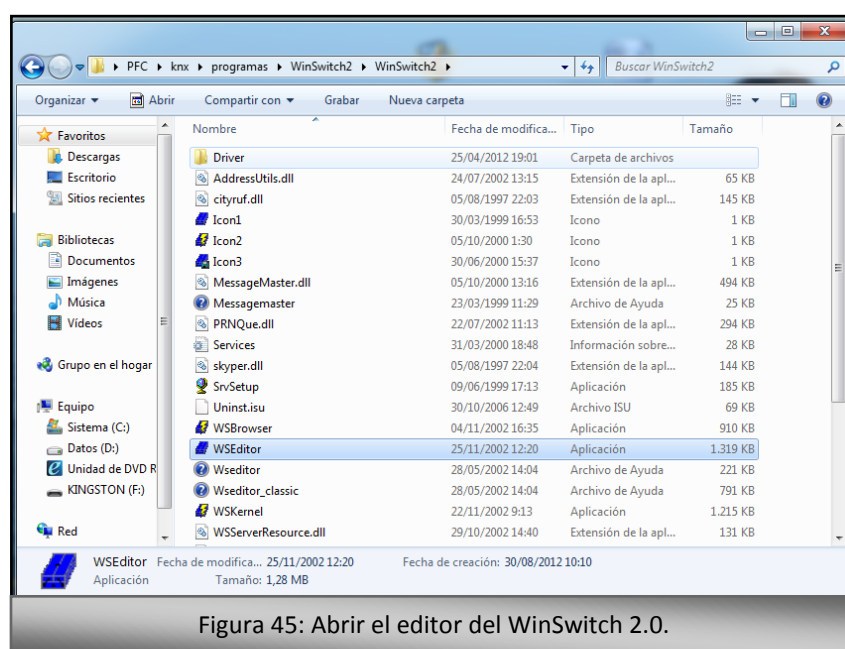


Figura 45: Abrir el editor del WinSwitch 2.0.

Una vez abierto, se accede a la página principal y se crea un nuevo proyecto, momento en el que aparece una ventana emergente: *Project Office*.

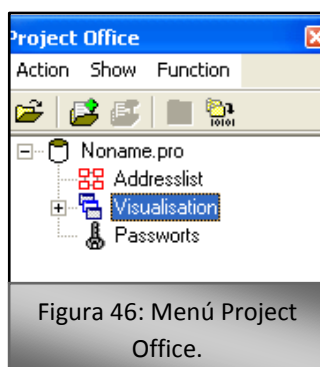


Figura 46: Menú Project Office.

Desde este menú se crearán las pantallas de visualización, pulsando en el segundo icono, con la cruz verde, se añade la página y se le asigna el nombre elegido. Al seleccionar la visualización con un doble clic, se mostrarán otros menús emergentes, como son *Elements* y *Elements Inspector*.

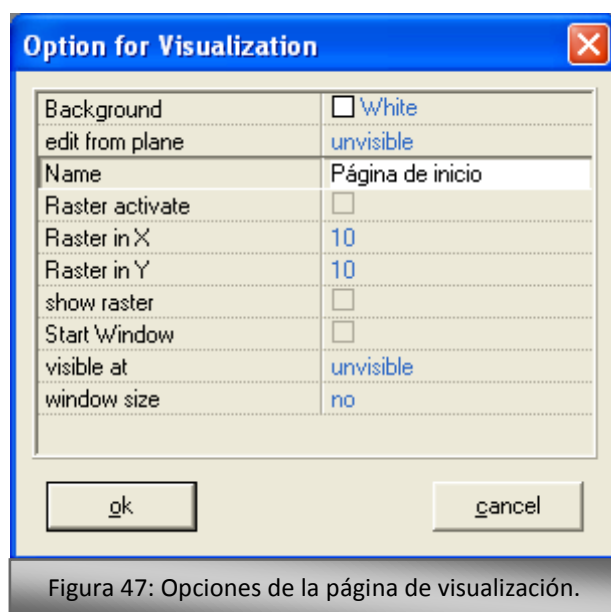


Figura 47: Opciones de la página de visualización.

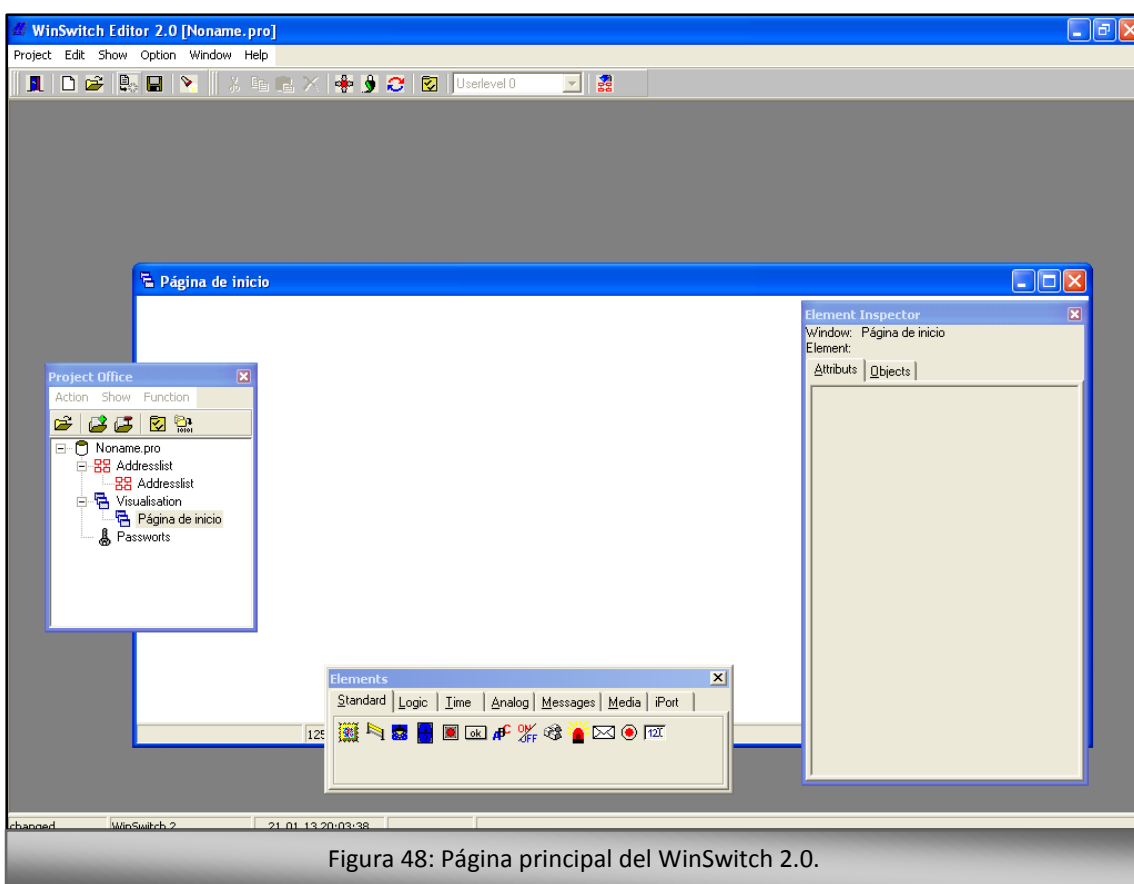


Figura 48: Página principal del WinSwitch 2.0.

De la misma forma, se crearán las demás páginas de visualización, en el caso de esta, tendrá cinco páginas: Página de inicio, Cocina, Hall, Baño 1 y Baño 2.

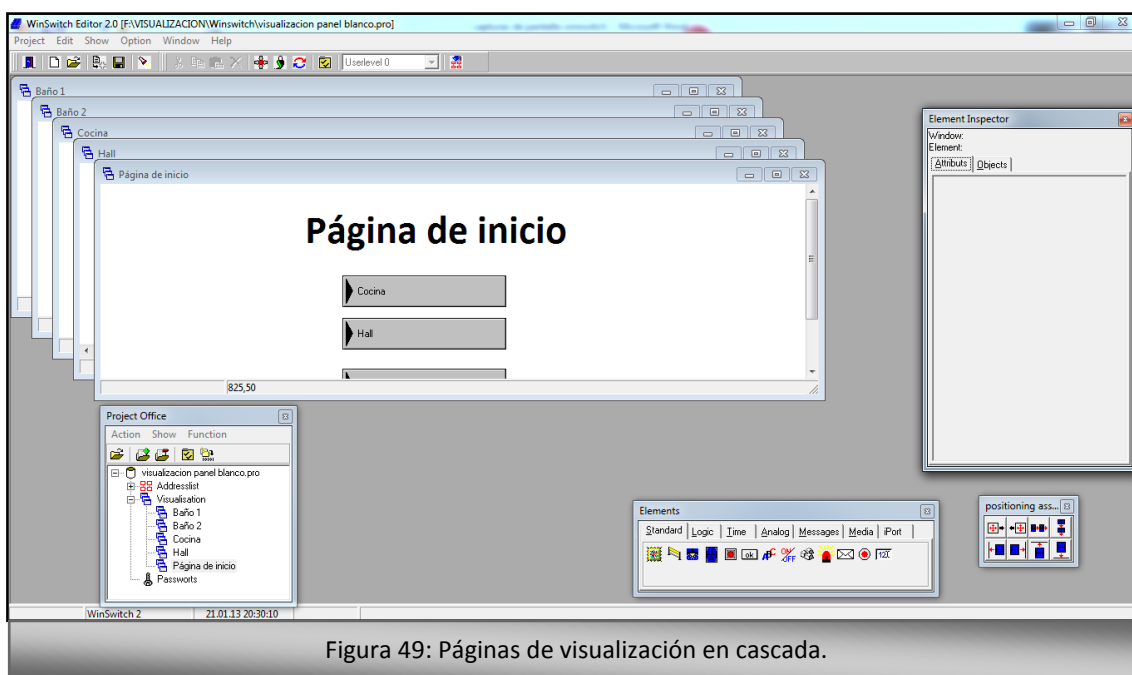


Figura 49: Páginas de visualización en cascada.

En la ventana Project Office, además de acceder a las distintas páginas de la visualización, se accede a la lista de direcciones lógicas de los elementos. Por el momento, se configurará para que sean direcciones lógicas de tres niveles y no de dos, como viene por configuración inicial. Para ello, se realiza un doble clic sobre este icono.

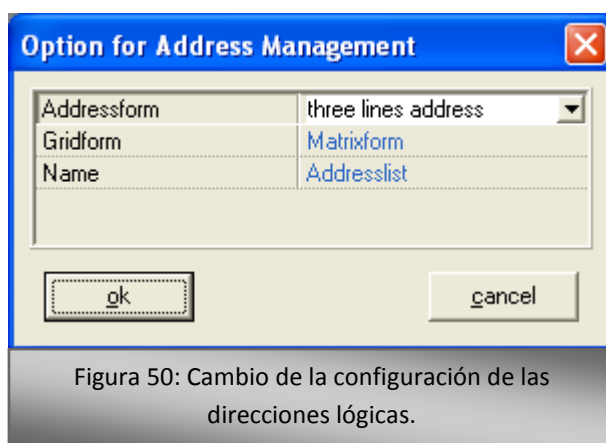


Figura 50: Cambio de la configuración de las direcciones lógicas.

Después de esta configuración inicial de parámetros, se guarda la visualización desde el menú Project, del entorno Windows.

3.3. Inserción de elementos en la visualización.

Para insertar un elemento en la página de visualización sólo será necesario pinchar sobre el elemento y moverlo al lugar requerido.

3.3.1. Elementos de la Página de inicio.

Para comenzar, se introduce un texto estático (*static text*), que es el séptimo icono empezando por la izquierda.

Se puede cambiar el tipo de fuente a utilizar, así como el tamaño y el formato en la casilla *Font*, o personalizar el color.

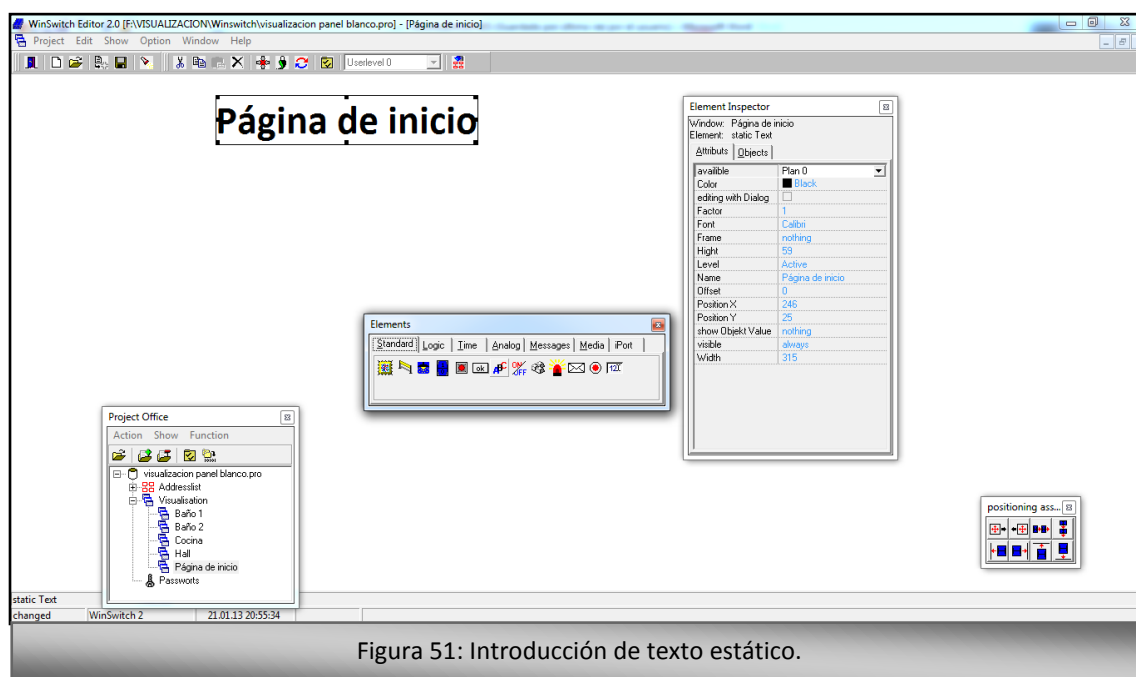


Figura 51: Introducción de texto estático.

Como es la página de inicio, tendrá acceso directo a todas las demás, para conseguir esto, se introduce el icono *Jumper* (segundo icono empezando por la izquierda). Y en la casilla *Destination*, se elige a qué página saltar al pinchar.

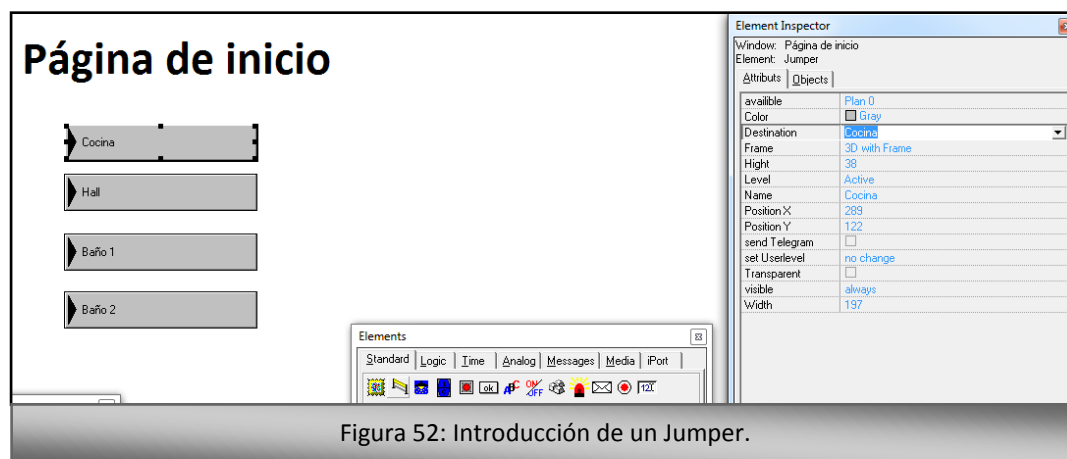


Figura 52: Introducción de un Jumper.

3.3.2. Elementos de Cocina.

En el control del fluorescente 1, se insertarán tres elementos, un *texto dinámico*, *status lamp* y *rocker switch* (octavo icono, quinto y cuarto, respectivamente de izquierda a derecha).

A todos ellos, se le asignará la misma dirección lógica, para que, al actuar sobre el interruptor (*rocker switch*) se active la luminaria (*status lamp*) y cambie el *texto dinámico* correspondiente al estado ON.

Además, en las pestaña *Attributs* de la ventana *Element Inspector* del icono, se podrá configurar el aspecto de todos ellos. Y, en la pestaña *Objects*, se le asignará la dirección lógica deseada. En el caso del icono *rocker switch*, la casilla *Dimm Object* se dejará vacía en este caso.

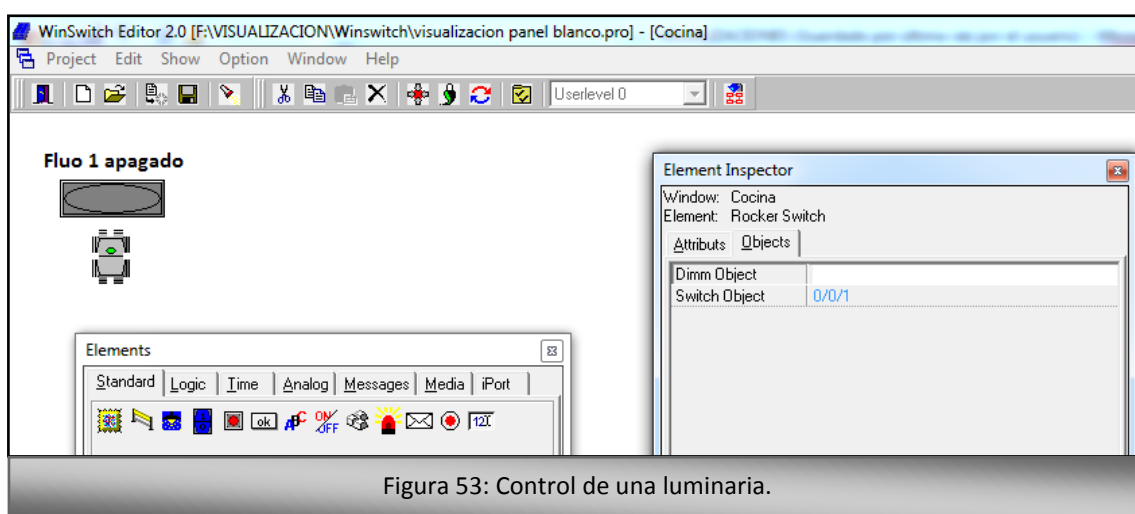


Figura 53: Control de una luminaria.

En ocasiones, no hay necesidad de un interruptor, si no que sólo se necesita información del estado de un dispositivo, este es el caso del detector de gas o el de puerta, por ello, sólo se necesitará un *texto dinámico* y el icono *status lamp*, con la misma dirección lógica.

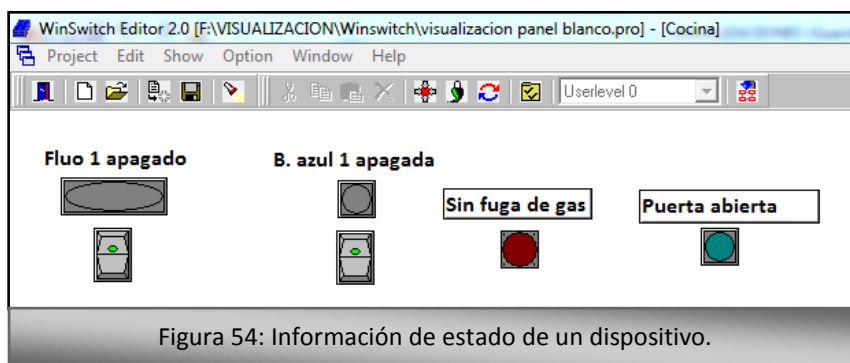


Figura 54: Información de estado de un dispositivo.

Para hacer temporizaciones, se utiliza el icono situado en la pestaña *Time* de la ventana *Elements*. Realizando un doble clic sobre el icono, se abrirá una ventana emergente, donde se podrá elegir el horario de encendido y apagado deseado. Pulsando el icono de pegar situado en la parte inferior derecha, se elegirá el flanco de subida, al seleccionar la hora de inicio, el siguiente clic en otra hora, se establecerá el horario de encendido y apagado.

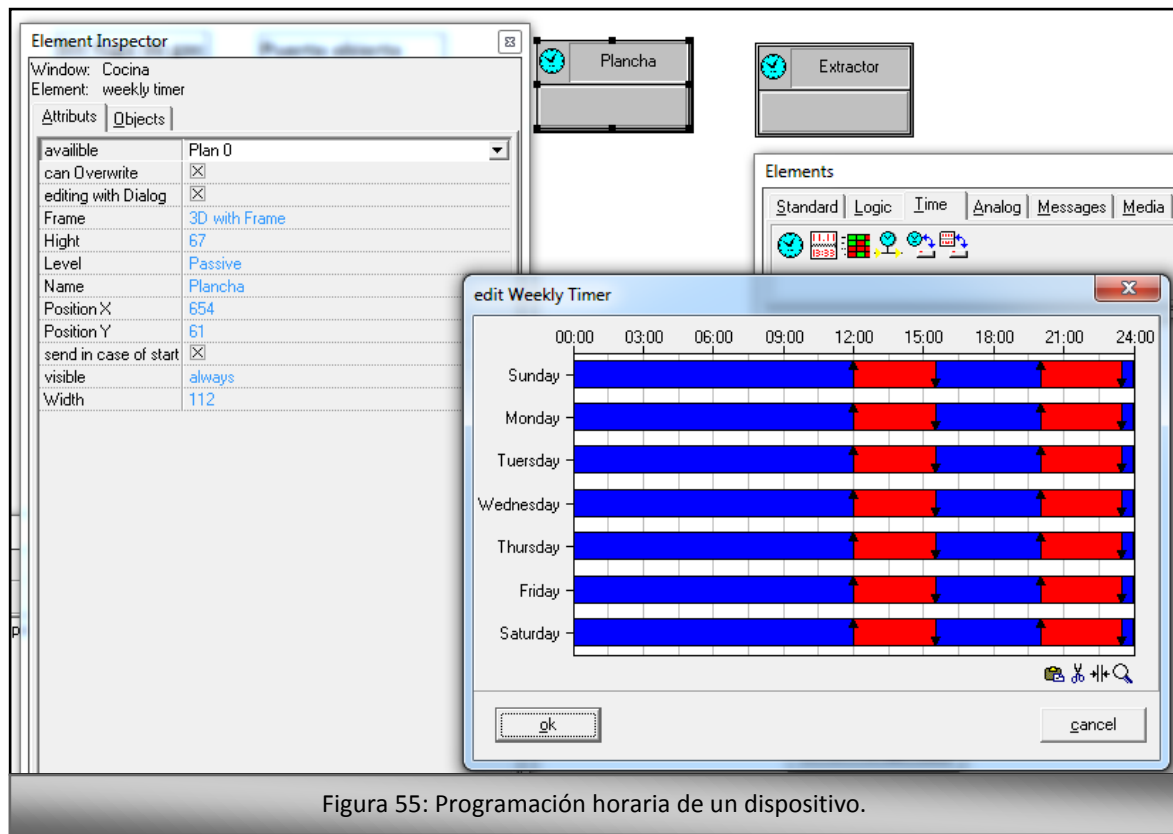


Figura 55: Programación horaria de un dispositivo.

El telegrama de ON se representa como zona roja y el de OFF, como zona azul. Con el icono de cortar, se eliminará las zonas programadas que se desee. Por último, en el tercer icono, se podrá ajustar la programación horaria.

Por último, se añadirán *Jumpers* hacia las otras páginas de visualización.

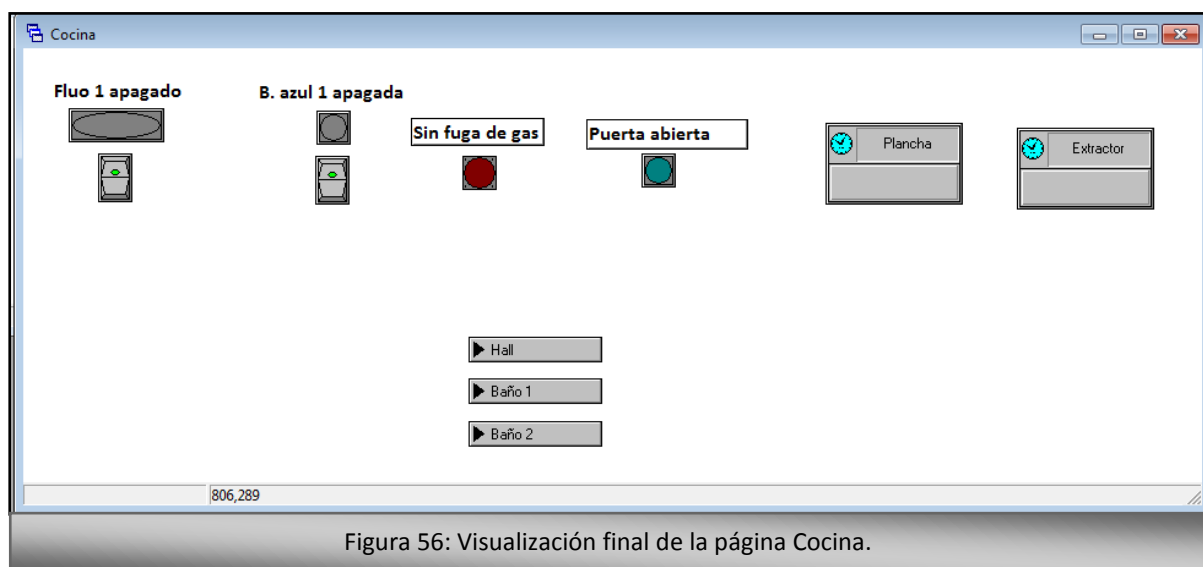


Figura 56: Visualización final de la página Cocina.

3.3.3. Elementos de Hall.

Para realizar la regulación del fluorescente y de la softone, se inserta un texto dinámico y un interruptor (*rocker switch*) para cada uno. En este caso, a la casilla *Dimm Object* se le asigna la dirección lógica asignada en el ETS4 para la regulación. Por ejemplo, para el fluorescente regulable, la dirección para encender y apagar en el ETS4 es la 0/1/0, mientras que la de regulación le corresponde a la 0/1/1, como está reflejada en la siguiente figura.

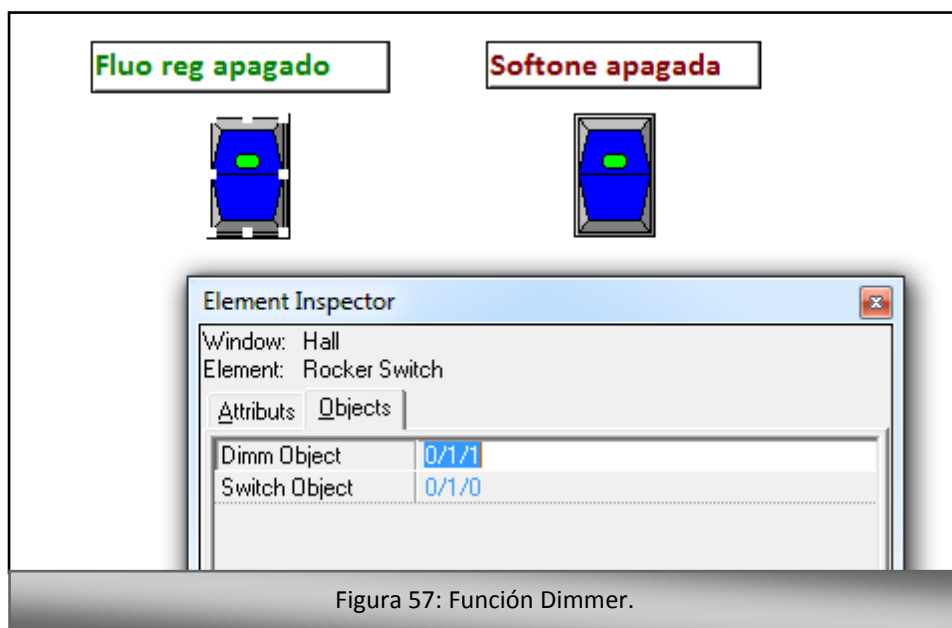


Figura 57: Función Dimmer.

En cuanto a la regulación de la persiana, se inserta el icono *Button* (sexto icono desde la izquierda), una vez insertado, se cambia el tipo de función a realizar en la casilla *Button Typ*, eligiendo la opción *Jalousie Button*. A este icono, se le asocia un *texto dinámico* que informe del estado de la persiana asignándole la misma dirección lógica en la pestaña *Objects* de la ventana *Element Inspector*.

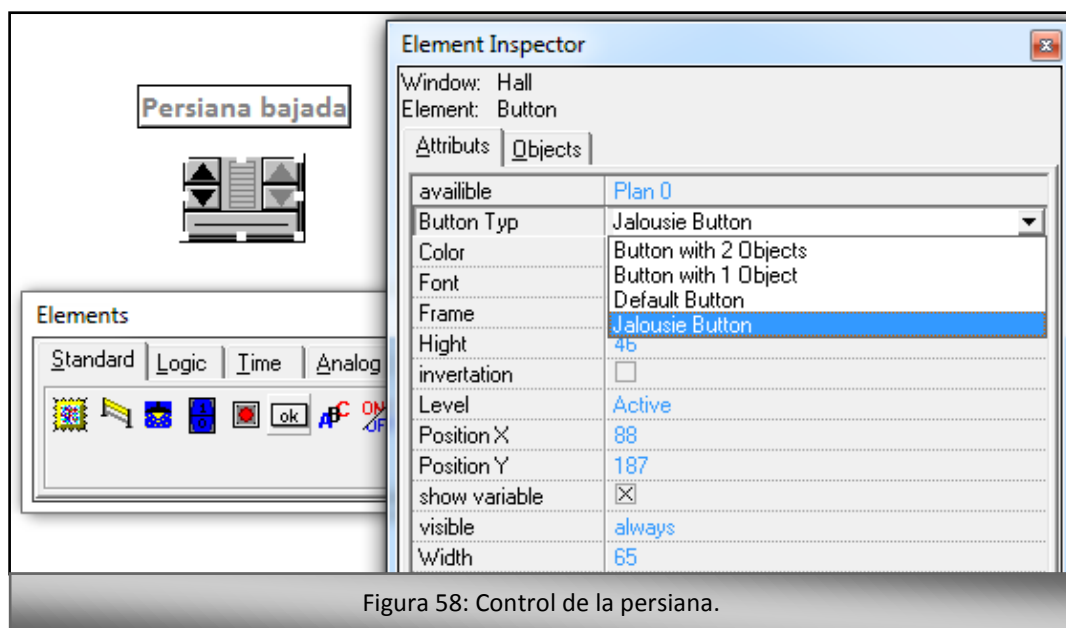
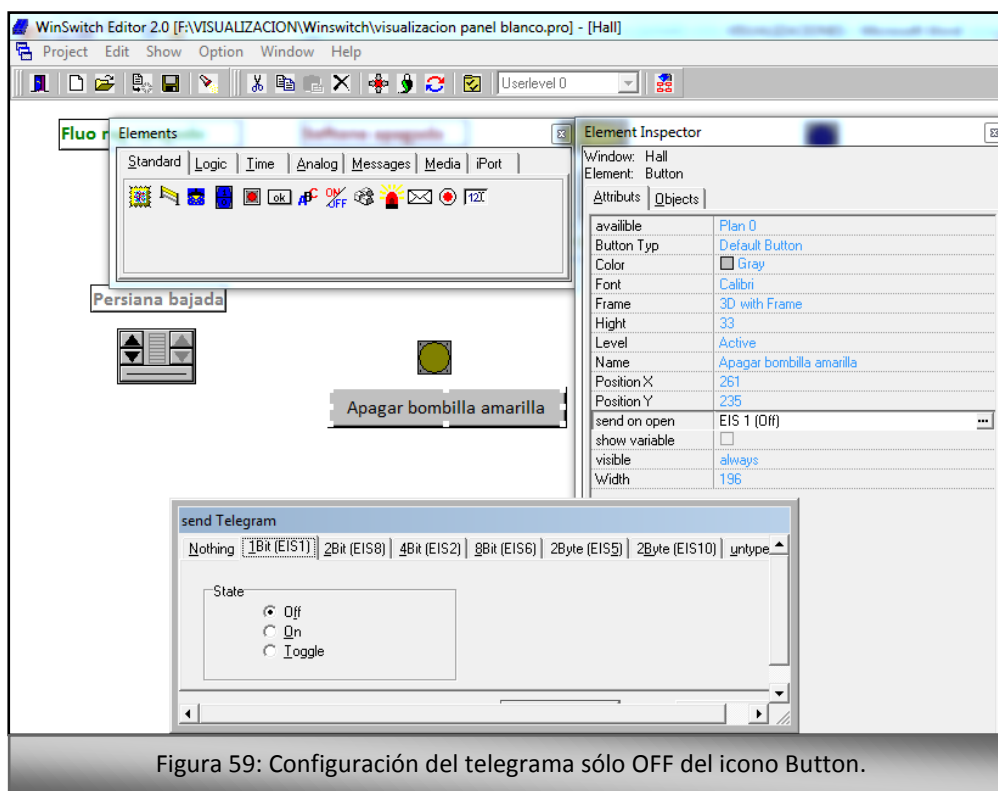


Figura 58: Control de la persiana.

Insertando de nuevo el icono *Button*, se podrá controlar la bombilla amarilla que se enciende al introducir una carta en el buzón. Respecto a la casilla *Button Typ*, se deja la opción por defecto. Hay que tener en cuenta que sólo se desea el apagado de esta luminaria, por lo tanto, se cambian los parámetros de la casilla *Send on open*.



Al pinchar sobre esta casilla, emerge una ventana, como la orden sólo es de OFF, se selecciona la pestaña de *1 Bit (EIS 1)*, se marca la casilla *Off* y se acepta la configuración.



3.3.4. Elementos de Baño 1.

Esta página de visualización, únicamente contendrá la información del estado del detector de movimientos y el estado de la luminaria que controla.

Como en las páginas anteriores de visualización, se insertarán los *Jumpers* a las otras páginas.

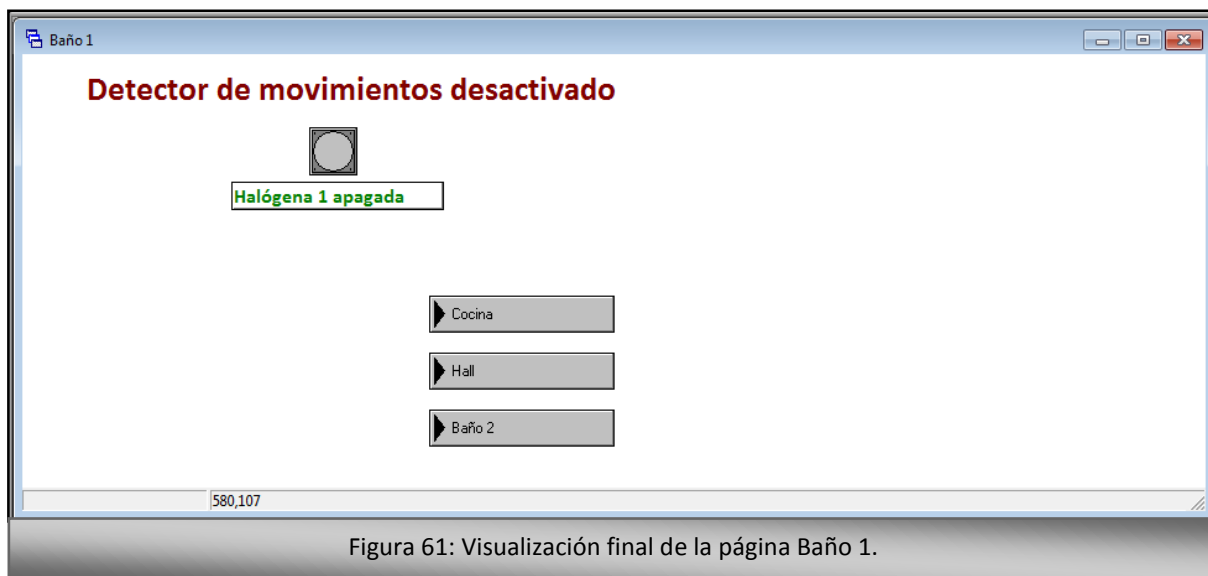


Figura 61: Visualización final de la página Baño 1.

3.3.5. Elementos de Baño 2.

En esta página de visualización, lo más característico es la configuración de *status lamp*, ya que, cuando está en estado de ON, además de cambiar el color a rojo, activando la casilla *Blink by ON*, se consigue que parpadee mientras da el aviso de inundación.

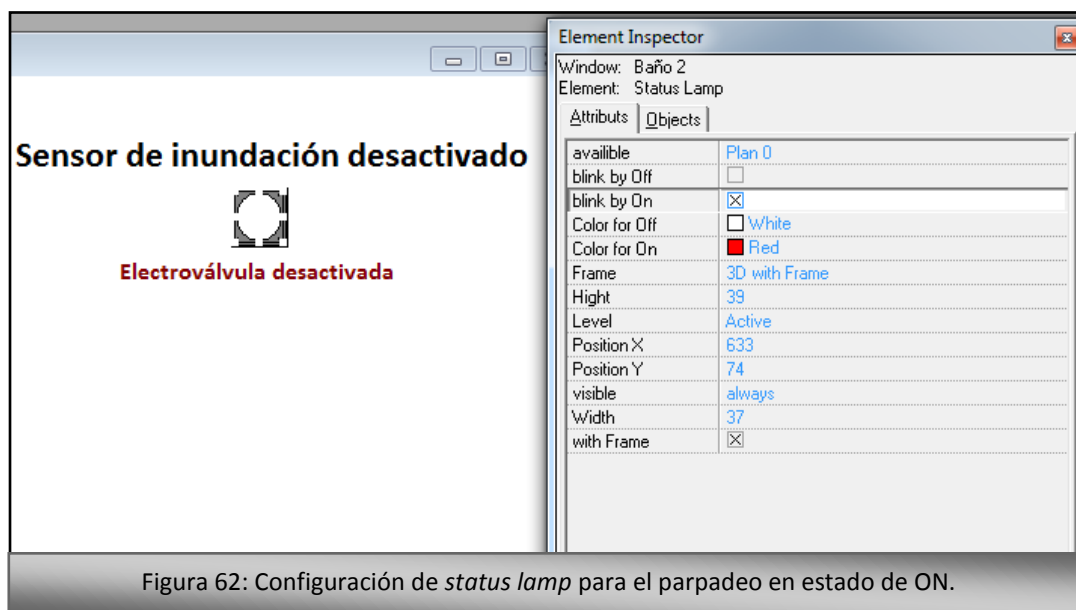
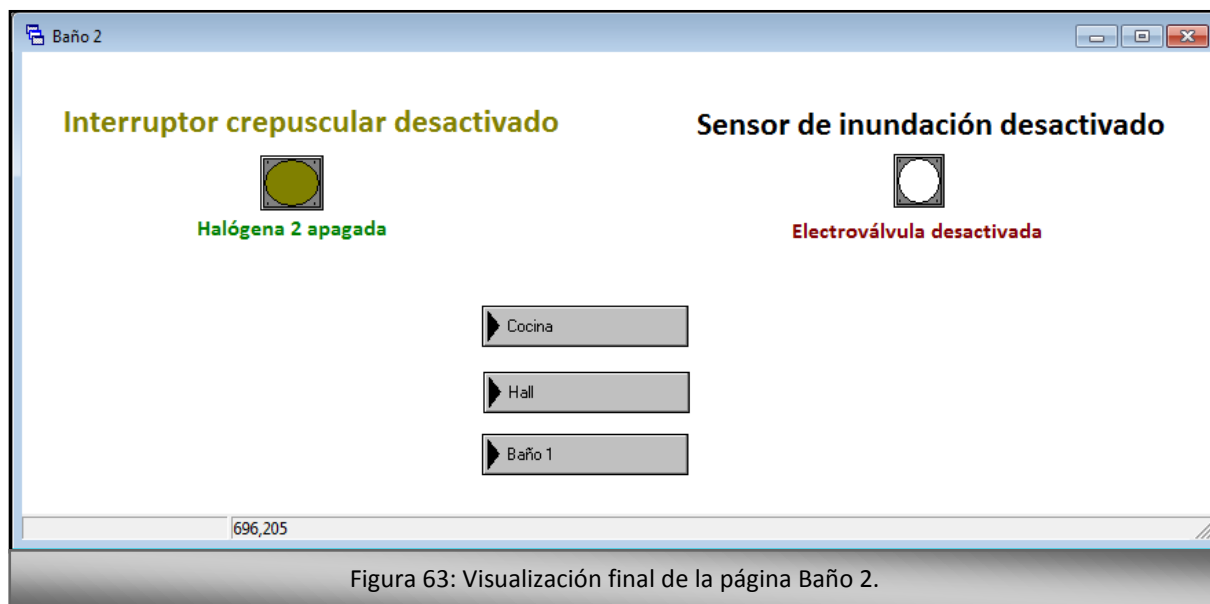


Figura 62: Configuración de *status lamp* para el parpadeo en estado de ON.

Además de informar de una posible inundación, también lo hace del estado del interruptor crepuscular que controla la iluminación de la estancia, así como el estado de la luminaria gobernada.



3.4. Comunicación con la instalación.

El último paso para la monitorización es comunicarse con la instalación mediante el puerto serie. Para evitar conflictos, es importante cerrar la aplicación ETS4 antes de realizar este paso.

Aunque la comunicación se puede hacer desde el programa *Kernel*, por comodidad, se realizará desde el propio editor de Winswitch. Una vez actualizadas las direcciones, tenemos que poner en marcha la simulación presionando el icono *Start Test*, o seleccionando esta opción desde la pestaña principal *Project*.

Ahora, dentro del menú *Show*, se selecciona *Test Office*, con lo que se abrirá una nueva ventana: desde aquí se mostrarán todos los telegramas que aparecen en la comunicación, entre otras utilidades. Pero antes de esto, habrá que configurar el driver para la comunicación por el puerto serie: hay que seleccionar el primer icono (*Change Driver*) y escoger DRIVER FOR FALCON SERVER.

Por último, tras pulsar el botón *Option*, seleccionamos el puerto COM1 e introducimos la licencia **F18Q20407200201SRH**. Si no hay problema, el driver estará *OnLine*; en caso contrario, habrá que repetir el proceso (a veces ocurren problemas de comunicación).

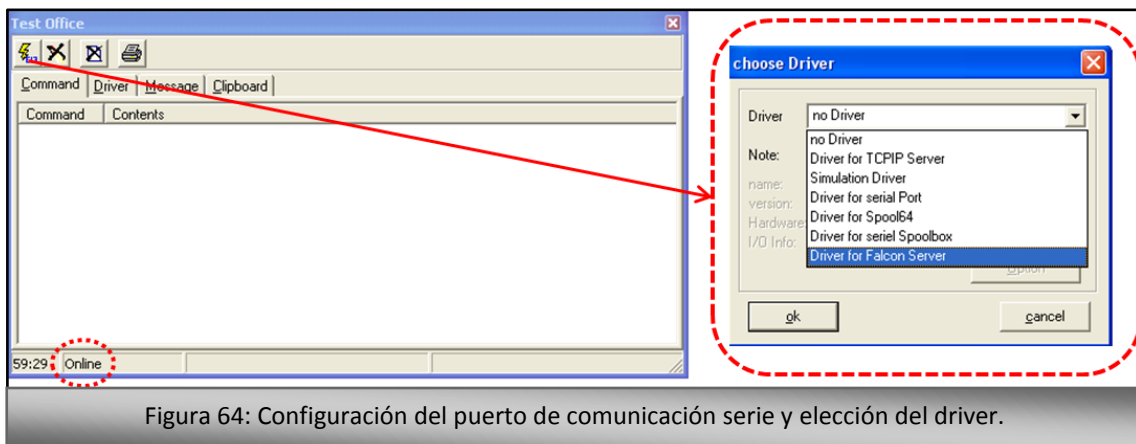


Figura 64: Configuración del puerto de comunicación serie y elección del driver.

En este momento, se está en disposición de controlar la instalación domótica desde la visualización, en este caso, el panel blanco. Además de esto, al realizar algún control en la visualización, gracias a los textos dinámicos y la configuración de los iconos, se actualizará el estado de los mismos. Igualmente, al realizar algún cambio desde el panel, se mostrará en la página de visualización.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“ACTUALIZACIÓN DE PANELES DOMÓTICOS DE LA
UPNA Y APLICACIÓN A INSTALACIÓN DE VIVIENDA”

MANUALES DE SOFTWARE

Alumno: Diego Rodríguez Carballo

Tutor: Dr. César Elosúa Aguado

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013

ÍNDICE

1.	ETS4 (SISTEMA KNX).....	6
1.1.	Antes de utilizar el programa.....	6
1.2.	Descripción de la pantalla de inicio.....	7
1.3.	Creación del proyecto.....	8
1.4.	Pantalla de diseño del proyecto.....	9
	- Buildings.....	10
	- Group Addresses.....	11
	- Catalogs.....	12
	- Devices.....	13
	- Diagnostics.....	13
1.5.	Configuración de dispositivos.....	15
1.6.	Asociación de objetos.....	16
1.7.	Descarga del proyecto en la instalación.....	17
1.8.	Borrar la configuración de la instalación.....	18
1.9.	Exportar/Importar proyectos.....	18
1.10.	Cerrar ETS4.....	19
2.	LonMaker (SISTEMA LonWorks).....	20
2.1.	Arranque del programa.....	20
2.2.	Creación de un nuevo proyecto.....	22
2.3.	Microsoft Visio.....	24
2.3.1.	Peculiaridades del entorno Visio.....	24
	- 'Stencils o paletas de configuración.....	24
	- Barra de herramientas de Visio.....	25
2.3.2.	Descripción de la ventana inicial.....	25
2.3.3.	Introducción de dispositivos.....	26
2.3.4.	Inserción de bloques funcionales.....	27
2.4.	Comisionar los dispositivos.....	29
2.5.	Ejemplo de ventana de programación.....	30
3.	TERMVIS 2.1 (SISTEMA SIMON).....	31
3.1.	Introducción.....	31
3.2.	Descripción de la pantalla de diseño del proyecto.....	31
	- Barra de menús.....	32
	- Botones de acceso inmediato.....	32
3.3.	Códigos de las funciones.....	33
	- Flanco.....	33
	- Pulsación.....	33
	- Función.....	33
3.4.	Funciones de iluminación.....	34
	- Invertir.....	34
	- Activar/Desactivar salidas.....	35
	- Activar salida temporizada.....	35
	- Invertir salida temporizada.....	35
	- Función dimmer.....	36
	- Programación de un temporizador rápido.....	36

-	Función doble en pulsador, control de dos salidas.....	37
-	Función doble en pulsador, control de salida y retardo.....	37
3.5.	Funciones de temporización.....	38
-	On/Off de luces en un horario.....	38
3.6.	Funciones de simulación de presencia.....	38
-	Simulación de presencia.....	38
3.7.	Funciones de programación funcional.....	39
-	Apagado general.....	39
-	La función sigue a la entrada.....	39
-	Activar o desactivar una entrada.....	40
-	Temporizador de retardo.....	40
-	Función intermitencia.....	41
-	Control de luces exteriores en función de un sensor crepuscular.....	41
-	Pulsador activo en un horario determinado.....	42
-	Sensor de presencia y luces.....	42
3.8.	Control de persianas y toldos.....	43
4.	DOMOCAD 2000 (SISTEMA EHS).....	46
4.1.	Menú principal.....	47
4.2.	Vistas para la programación.....	48
4.2.1.	Vista en Esquema.....	49
4.2.2.	Vista en Árbol.....	49
-	Módulos.....	50
-	Dispositivos.....	50
-	Subsistemas.....	51
-	Conexión entre módulos y dispositivos.....	52
4.2.3.	Vista de Interacciones.....	53
4.3.	Programación del Controlador Central.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS:

KNX

Figura 1	Crear una base de datos en ETS4.....	6
Figura 2	Pantalla de inicio de ETS4.....	7
Figura 3	Características físicas y lógicas del proyecto deseado.....	8
Figura 4	Pantalla de diseño del proyecto.....	9
Figura 5	Pantalla del menú Building.....	10
Figura 6	Pantalla del menú Group Addresses.....	11
Figura 7	Pantalla del menú Catalogs.....	12
Figura 8	Pantalla del menú Devices.....	13
Figura 9	Pantalla del Bus Monitoring.....	14
Figura 10	Ventana de Individual Address.....	14
Figura 11	Objetos de un dispositivo.....	15
Figura 12	Parámetros de un dispositivo.....	16
Figura 13	Asociación de objetos de un dispositivo.....	16
Figura 14	Descarga de la información al módulo.....	17
Figura 15	Borrar la información de un dispositivo.....	18
Figura 16	Pantalla para exportar e importar proyectos.....	19

LONWORS

Figura 17	Ventana inicial de gestión de LonMaker.....	21
Figura 18	Ventana inicial de opciones de LonMaker.....	21
Figura 19	Ventana de configuración de red.....	22
Figura 20	Elección del interface de red.....	23
Figura 21	Elección del modo de trabajo.....	23
Figura 22	Registro de plug-ins.....	24
Figura 23	Ventana inicial de Microsoft Visio.....	25
Figura 24	Elección del dispositivo.....	26
Figura 25	Elección del canal de red.....	26
Figura 26	Elección de dispositivo para el bloque funcional.....	27
Figura 27	Ejemplo de bloque funcional.....	28
Figura 28	Herramienta LonMaker Browser.....	28
Figura 29	Comisionado de un dispositivo.....	29
Figura 30	Elección de la forma de comisionar.....	29
Figura 31	Pantalla de espera al Service Pin.....	30
Figura 32	Ejemplo de programación.....	30

SIMONVIS

Figura 33	Inicio del TermVIS 2.1.....	31
Figura 34	Pantalla inicial del software de programación.....	31
Figura 35	Barra de menús en la pantalla de inicio.....	32
Figura 36	Botones del menú Ficheros.....	32
Figura 37	Botones del menú Servicios.....	32
Figura 38	Botones del menú Configuración.....	33
Figura 39	Botones del menú Programación.....	33
Figura 40	Listado de Funciones.....	34
Figura 41	Ventana de configuración de persianas y toldos.....	43

Figura 42	Ventana de programación de sensores para persianas y toldos.....	44
EHS		
Figura 43	Carga de las librerías.....	46
Figura 44	Pantalla inicial de DomoCAD 2000.....	47
Figura 45	Barra de iconos.....	47
Figura 46	Creación de nuevo proyecto.....	48
Figura 47	Vista en Esquema, en Árbol, de Interacciones y ventana de mensajes.	48
Figura 48	Ventana de la Vista en Árbol.....	49
Figura 49	Propiedades de los módulos.....	50
Figura 50	Inserción de dispositivos en la Vista en Árbol.....	51
Figura 51	Subsistemas en la Vista en Árbol.....	51
Figura 52	Conexión de módulos y dispositivos.....	52
Figura 53	Iconos de Borrar elemento, Seleccionar, Nuevo elemento, Relacionar elementos, Editar interacción, Mostrar páginas.....	53
Figura 54	Interacción entre entradas y salidas.....	53
Figura 55	Funciones lógicas entre entradas y salidas.....	54
Figura 56	Configuración del tamaño de la pantalla.....	54
Figura 57	Iconos de Generar reglas, Compilar reglas y Descarga de reglas.....	55
Figura 58	Opciones de generación.....	55
Figura 59	Opciones de compilación.....	56
Figura 60	Opciones de descarga.....	56

1. ETS4 (SISTEMA KNX).

Esta herramienta permite diseñar instalaciones domóticas, independientemente del fabricante y establecer la comunicación entre los distintos componentes.



Este producto y herramienta estandarizada está actualmente disponible en 15 idiomas y es compatible con las instalaciones KNX para todos los medios de transmisión: par trenzado, radio frecuencia, Ethernet/IP y corrientes portadoras.

1.1 Antes de utilizar el programa.

La instalación de ETS4 se realiza mediante el setup suministrado por KNX o descargado desde la propia página oficial de KNX.

Una vez finalizada la instalación aparecerá el icono de ETS4 en el escritorio. Con un doble clic sobre el icono se inicia el programa por primera vez. También se puede iniciar el programa desde la carpeta “programas” de Windows.

Antes de diseñar un proyecto KNX se debe crear una base de datos en la que se guardarán dichos proyectos.

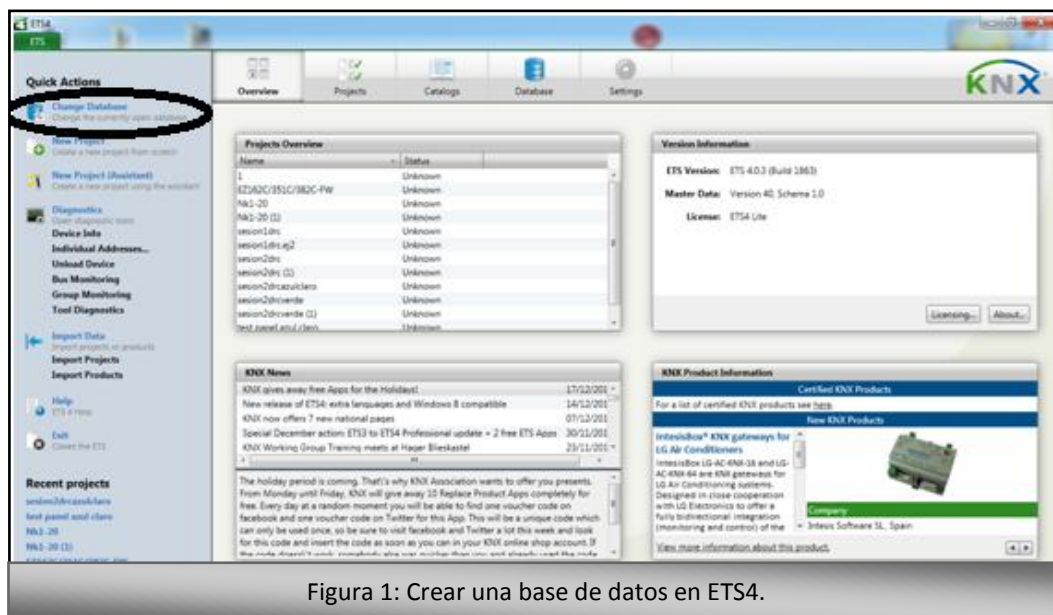


Figura 1: Crear una base de datos en ETS4.

Proyecto Fin de Carrera

A través del menú general de acceso rápido se crea la base de datos al seleccionar la entrada correspondiente. Aparece una ventana donde podrá especificarse el nombre de la base de datos y la carpeta donde se desee guardarla.

Después de haber creado la base de datos se pueden importar los productos certificados KNX ofrecidos por los diversos fabricantes. Mediante la pestaña “catálogo” y un cajetín de diálogo se elige el archivo de productos deseado, el cual será descargado desde la web del fabricante.

La descarga es controlada por un asistente que permite varias opciones, entre otras, la selección de productos concretos o la elección del idioma.

Al cerrar el asistente de descarga aparecen en la vista “catálogo” todos los productos importados, ordenados por fabricante. A partir de ese momento, estarán disponibles para el diseño de un proyecto.

1.2 Descripción pantalla de inicio.

Una vez arrancado el programa, aparece esta pantalla de inicio:

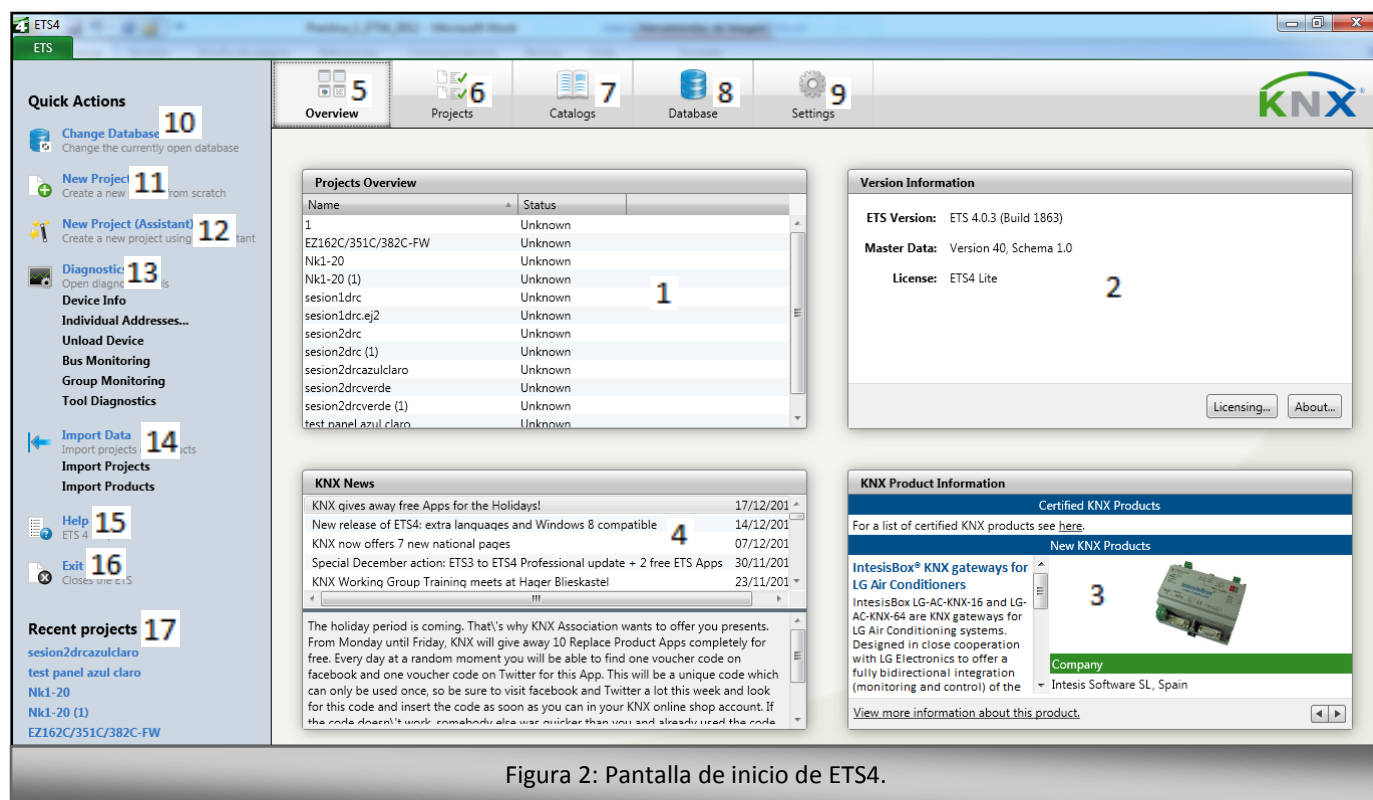


Figura 2: Pantalla de inicio de ETS4.

- 1- **Projects Overview:** se muestran los proyectos con los que se ha trabajado ordenados alfabéticamente.
- 2- **Version Information:** información sobre la versión que estamos empleando, así como del tipo de licencia utilizada.
- 3- **KNX Product Information:** información sobre productos certificados de KNX.
- 4- **KNX News:** últimas noticias de KNX.

- 5- **Overview:** está compuesto por las cuatro ventanas que contienen a **1, 2, 3 y 4**.
- 6- **Projects:** muestra una descripción más detallada sobre los proyectos guardados en el programa.
- 7- **Catalogs:** muestra los catálogos introducidos en el programa y su clasificación por fabricantes.
- 8- **Database:** muestra la información sobre la base de datos utilizada, así como las posibles operaciones que se pueden realizar, como el cambio de la misma, por ejemplo.
- 9- **Settings:** contiene las pestañas de ajustes sobre el programa, tales como su comunicación o el idioma a emplear.

En la parte izquierda de la pantalla de inicio se muestran una serie de acciones rápidas:

- 10- **Change Database:** permite el cambio de la base de datos utilizada sin necesidad de entrar en el menú específico para ello.
- 11- **New Project:** permite la inicialización del proyecto.
- 12- **New Project-Assistant:** desde esta acción, se procede a la creación de un nuevo proyecto utilizando el asistente del software.
- 13- **Diagnostics:** con esta acción rápido, se accede a la herramienta de diagnósticos del ETS4.
- 14- **Import Data:** se accede a la importación tanto de proyectos como de productos.
- 15- **Help:** se abre el diálogo de ayuda del software ETS4.
- 16- **Exit:** esta acción, cierra el programa ETS4.
- 17- **Recent Projects:** se muestran los últimos proyectos con los que se ha trabajado.

1.3 Creación del proyecto.

Si es el primer proyecto, se selecciona **New Project (11)** en la pantalla de inicio, aparecerá una ventana en la que se podrá elegir el nombre del proyecto y sus características.

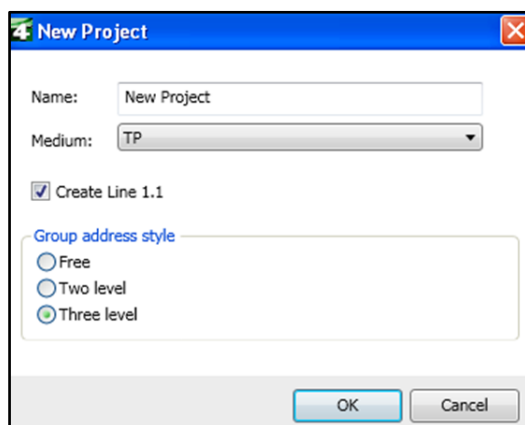


Figura 3: Características físicas y lógicas del proyecto creado.

Proyecto Fin de Carrera

Una vez elegido el nombre apropiado para el proyecto, se seleccionará el tipo de bus entre las tres opciones que aparecen:

- TP (Twisted Pair): si se transmite la programación por par trenzado.
- PL (Power Line): si se transmite la programación por corrientes portadoras.
- IP (Internet Protocol): si se transmite la programación por comunicación a través de pasarela IP.

En cuanto al estilo de las direcciones de grupo, lo más común es elegir el de 3 niveles.

Tras esto, se pulsa OK, con lo que se creará el proyecto y aparecerá la pantalla de diseño del proyecto.

1.4 Pantalla de diseño del proyecto.

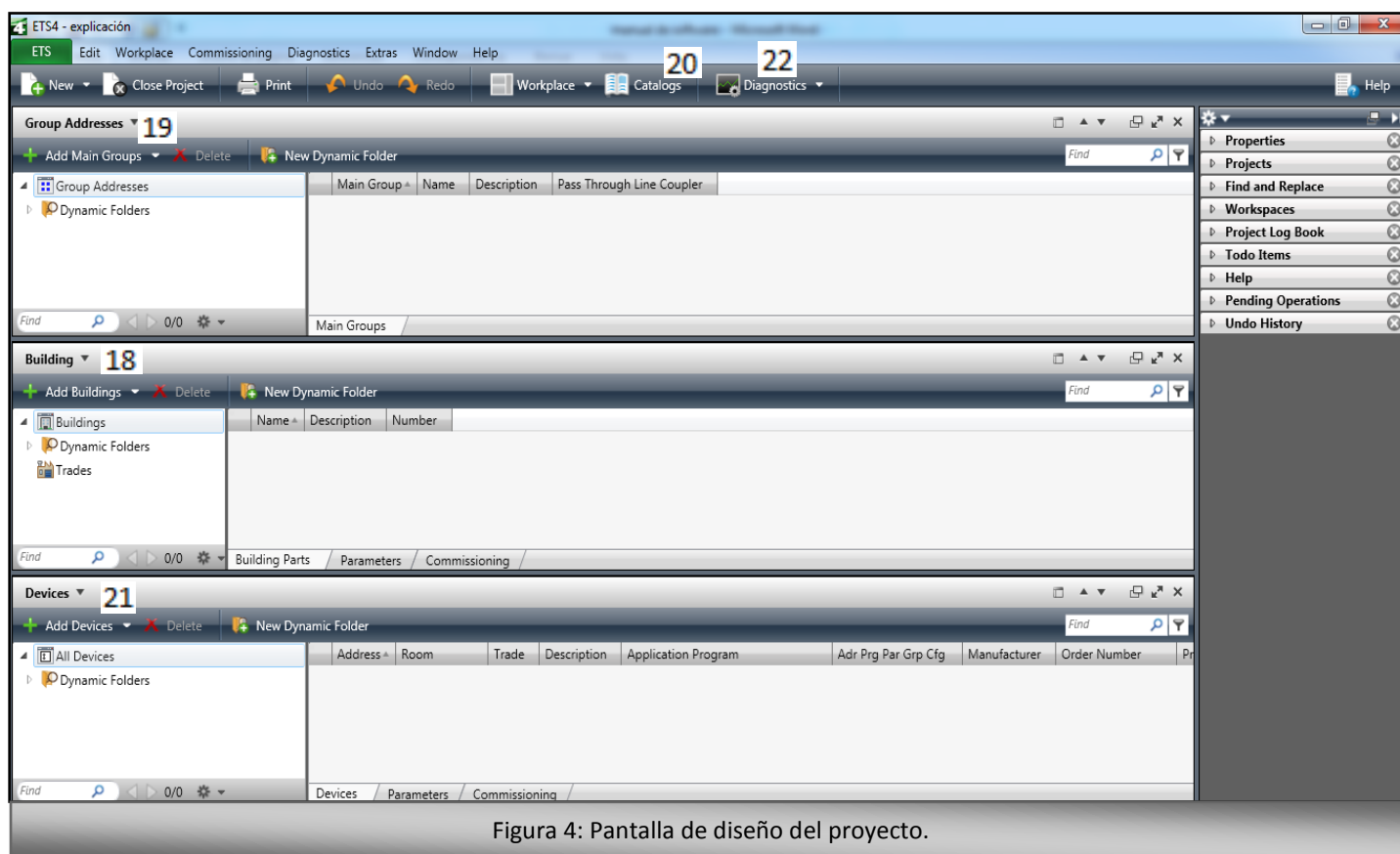


Figura 4: Pantalla de diseño del proyecto.

En la línea superior se pueden abrir distintos menús del ETS4 (*Workplace, Commissioning, Diagnostics*) y otros característicos del entorno Windows (*Window, Help*). Debajo de estos menús se encuentran unos iconos para realizar acciones comunes (algunas de ellas ya estaban en la pantalla inicial del ETS4).

Dentro la zona central tenemos tres ventanas para trabajar distintos aspectos del proyecto: en este caso son *Building* (18), *Group Addresses* (19) y *Devices* (20). Si no aparecen así, se pueden seleccionar pinchando en el título de la ventana, con lo que desplegará un menú y podremos escoger la opción deseada.

En el caso que solo se tengan dos ventanas, se puede añadir otra en el menú de arriba *Workplace*, se pincha en *Open New Panel* y se podrá elegir el tipo de ventana a crear: *Building*, *Group Address*, *Topology*, *Project Root*, *Devices* y *Favourites*.

18- Building.

La estructura del edificio o local sobre el que se va a realizar el proyecto se especifica en la ventana *Building* (18). Pulsamos el icono *Add Buildings*, nombrando al edificio en la ventana que aparece. Podemos crear varios a la vez siguiendo una estructura matricial, pero en este caso, pondremos “count” a 1 y no incluiremos ninguna fila. Tras esto, el edificio aparece en la parte izquierda de la ventana *Buildings*. Si se maximiza la ventana, se consigue trabajar más cómodamente.

A continuación seleccionaremos el edificio para indicar su estructura. Ahora veremos que el menú donde aparecía *Add Buildings* ha cambiado a *Add Building Parts*: pinchando sobre él, se desplegarán todas las partes que se pueden añadir. Vamos introducir la distribución de una cafetería con una Barra, unas Mesas, una Terraza y dos Baños.

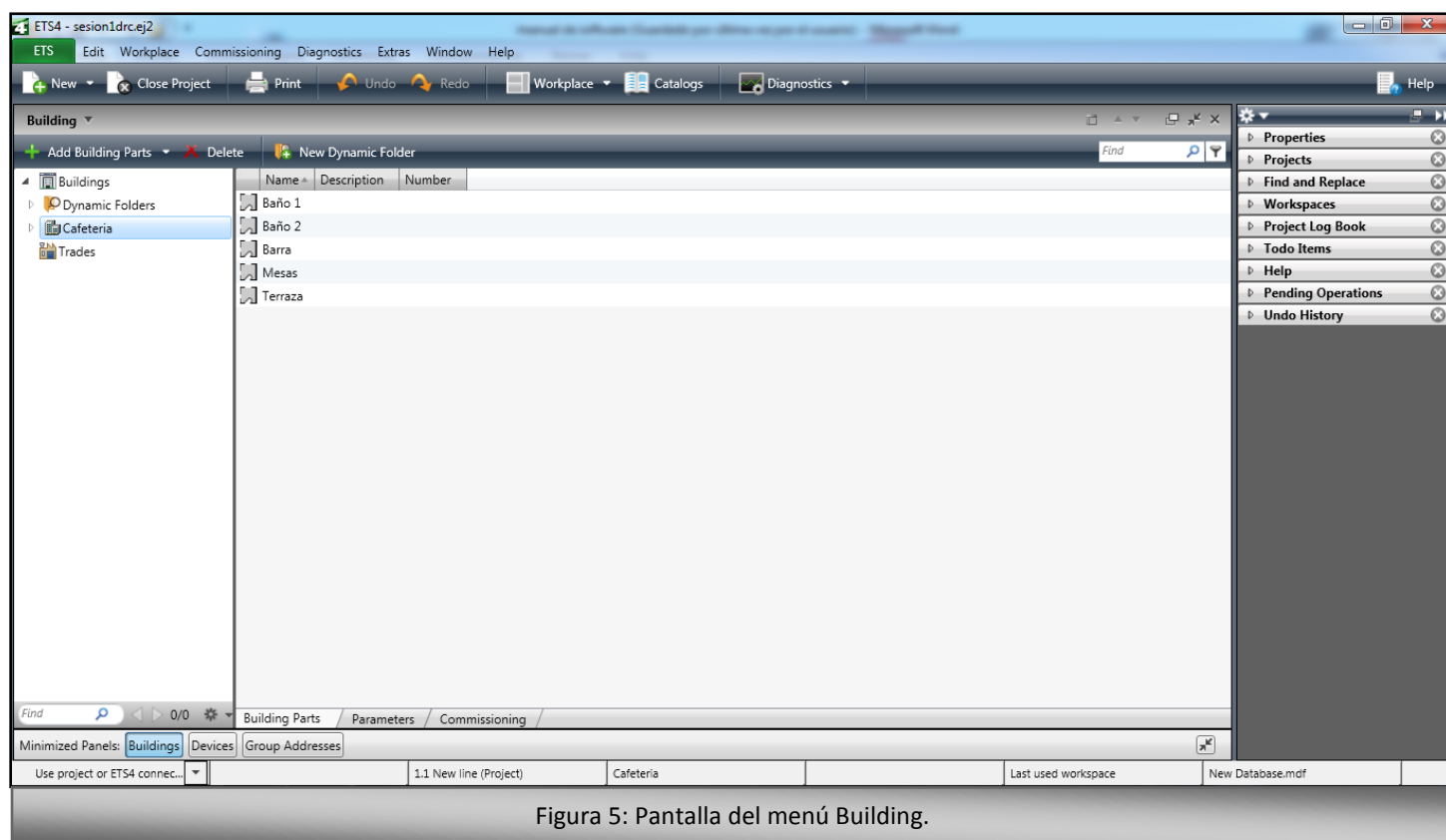


Figura 5: Pantalla del menú Building.

19- Group Addresses.

En esta ventana se realiza la relación lógica de los dispositivos introducidos a través de la estructura de grupos. Un objeto, y por tanto un dispositivo, pueden tener varias direcciones lógicas, pero únicamente una física.

Los grupos siguen la estructura jerárquica *main group*, *middle group* y *group addresses*. Hay que seguir esta organización estrictamente puesto que la asociación de objetos solo puede llevarse a cabo dentro de un subgrupo (*group addresses*).

Se crea un *Main Group* llamado “Cafetería”, que contendrá a los *Middle groups* Barra, Mesas, Terraza... Dentro de “Barra”, se crea “Halógena ON/OFF” como *Group Addresses*.

Se puede observar que cada uno tiene asignada una numeración definida por la estructura jerárquica: 0 para “Cafetería”, 0/0 para “Barra” y 0/0/1 para “Halógena ON/OFF”. Esta es la dirección lógica. Al crear el proyecto, en la ventana de creación del mismo, se había marcado que fuese de tres niveles, de ahí esta organización.

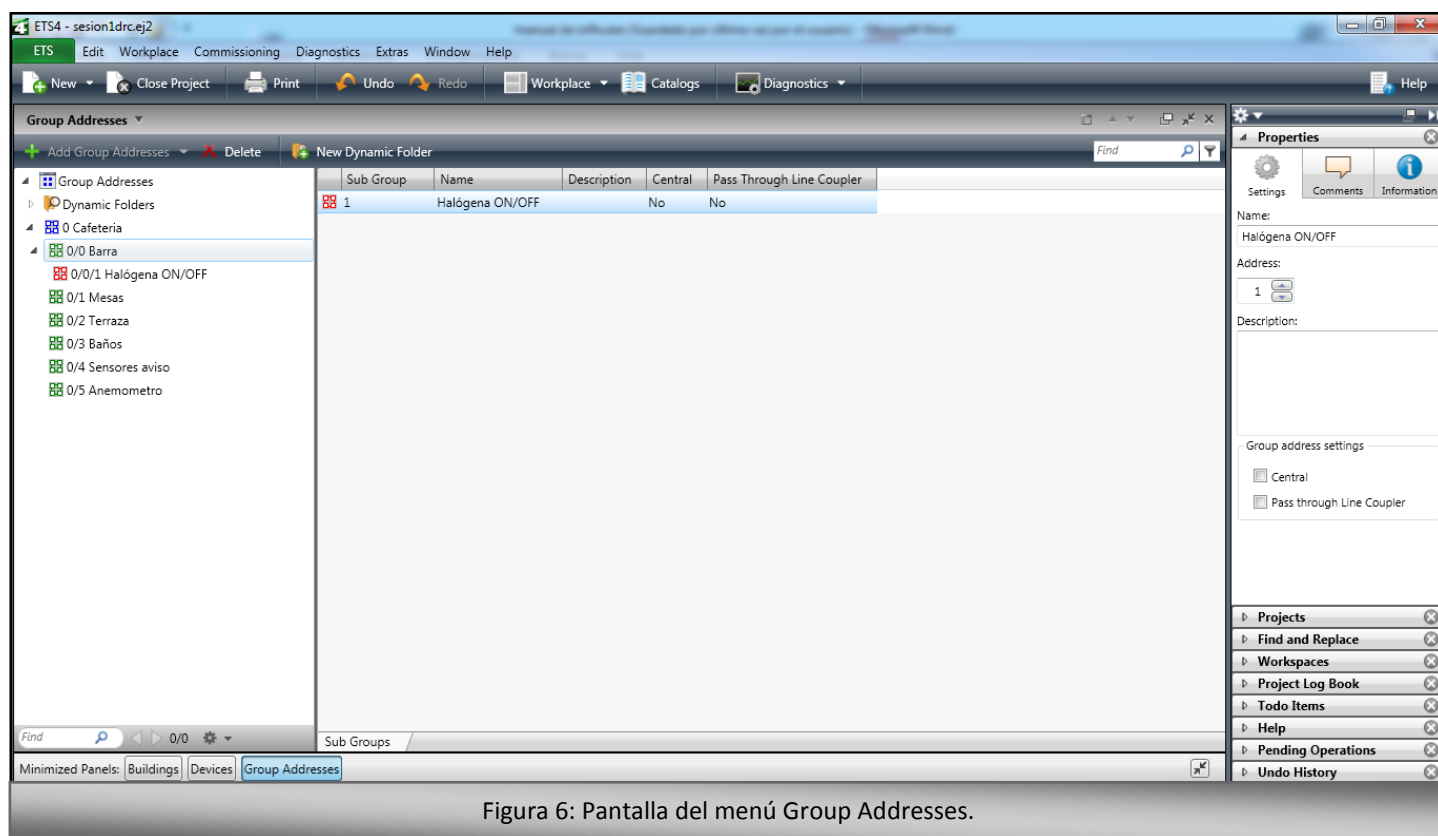


Figura 6: Pantalla del menú Group Addresses.

20- Catalogs.

En esta ventana, se tiene acceso a todos los dispositivos disponibles en la base de datos. Para facilitar la búsqueda, pincharemos en la flecha a la izquierda de *Manufacturers*, con lo que se desplegarán los distintos fabricantes y poder seleccionar el deseado, al pinchar en la flecha que tiene a su izquierda, se mostrarán desplegadas las categorías de los dispositivos.

Por ejemplo, si se quiere insertar un pulsador doble, se pincha en la categoría de Pulsadores y en la subcategoría de Pulsadores dobles y se mostrarán los tipos de pulsadores que tiene el fabricante elegido.

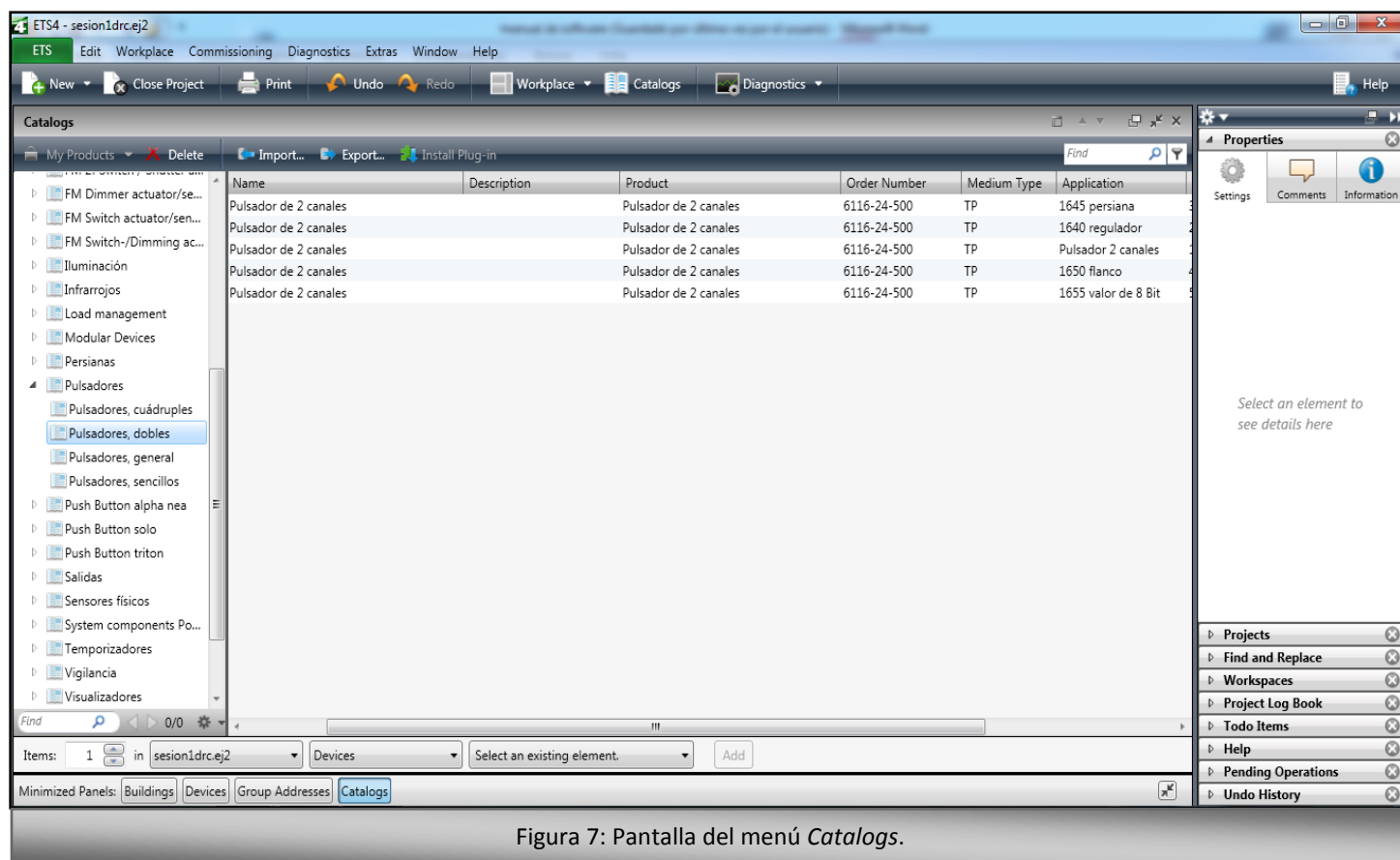


Figura 7: Pantalla del menú *Catalogs*.

Se puede observar que el mismo dispositivo tiene varias aplicaciones: el pulsador puede servir para regular un punto de luz, controlar una persiana, o simplemente encender y apagar una luminaria. En este caso se elegirá la aplicación “Pulsador 2 canales”.

Por último, en las pestañas desplegables inferiores, hay que asegurarse que está elegida Building Parts y la habitación en la que se quiera introducir el dispositivo. Una vez hecho esto, se le da a Add y se añadirá el dispositivo a la zona elegida.

Existen más formas de añadir un dispositivo, ya que se puede realizar desde la ventana Buildings, si al añadir la habitación o el armario necesario se pincha en *Add Devices*. Otra forma es insertarlo desde la ventana Devices.

Proyecto Fin de Carrera

Al cerrar la ventana *Catalogs*, se recuperarán las 3 iniciales (*Building Parts*, *Devices* y *Group Adresses*), además, se observa que los componentes insertados aparecen en las ventanas *Building* y en *Devices*.

21- Devices.

En esta ventana se muestran todos los dispositivos involucrados en el proyecto y se modifican los parámetros o propiedades de los dispositivos a utilizar en la instalación para posteriormente asociarlos lógicamente entre ellos.

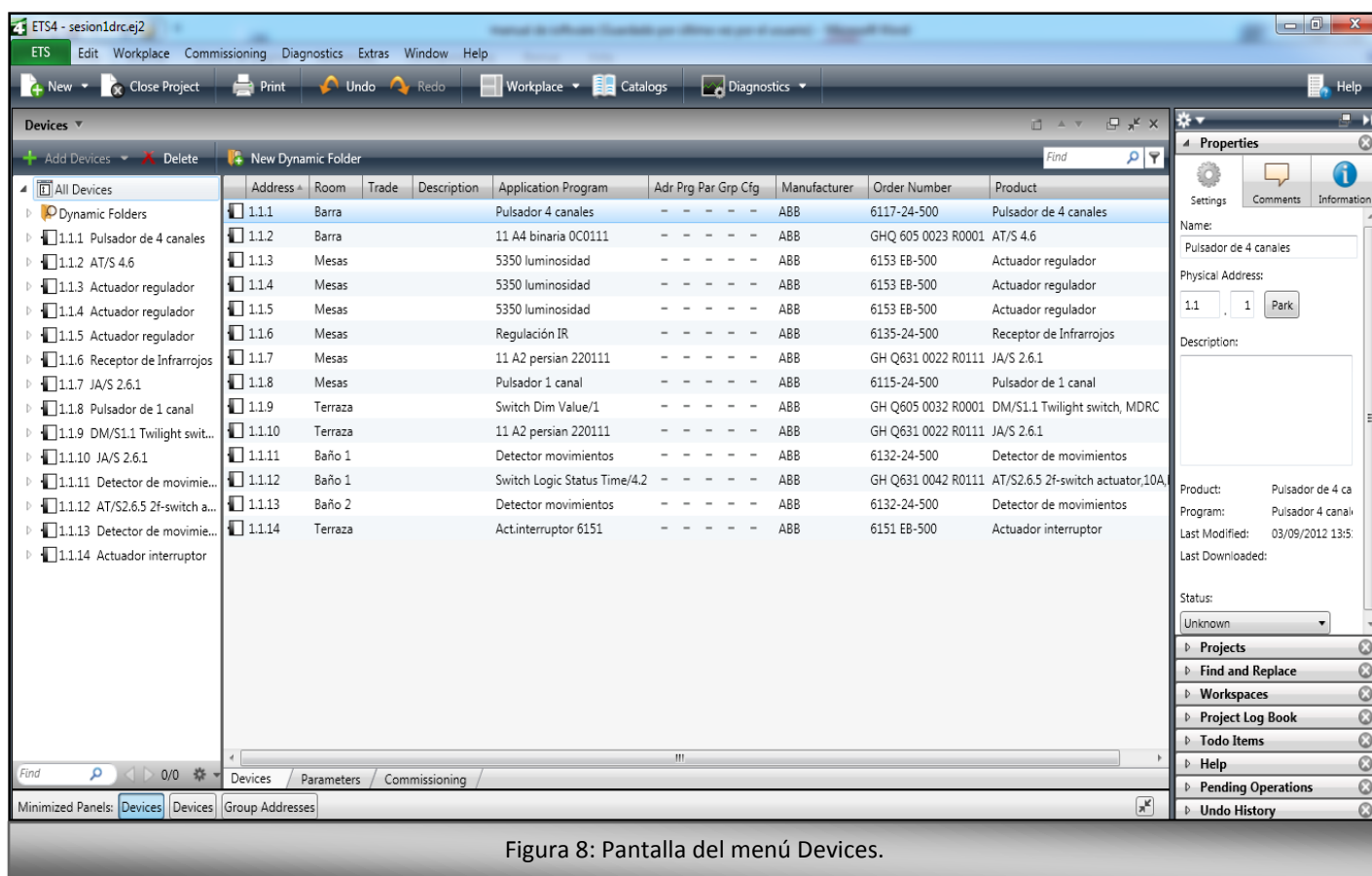


Figura 8: Pantalla del menú Devices.

Se puede apreciar que el programa ha asignado automáticamente las direcciones físicas, por ejemplo, '1.1.1' para el 'pulsador de 4 canales'. Este valor puede cambiarse en las propiedades del elemento, en la pestaña *Settings*, a la que se accede pinchando sobre el dispositivo con el botón derecho, escribiendo la dirección física elegida.

22- Diagnostics.

En esta ventana se realizarán dos tipos de acciones, entre otras: ver el funcionamiento de la instalación que está conectada al PC a través del puerto RS-232 (*Bus Monitoring*) o el chequeo de las direcciones físicas existentes (*Individual Address*).

- Bus Monitoring:

Desde aquí, se podrán visualizar todos los mensajes enviados por los dispositivos al darle a Start. En estos mensajes estará incluido el sensor o pulsador que lo envía y la dirección lógica a la que le envía la acción. Es necesario parar el Bus Monitoring para enviar información a los módulos de la instalación.

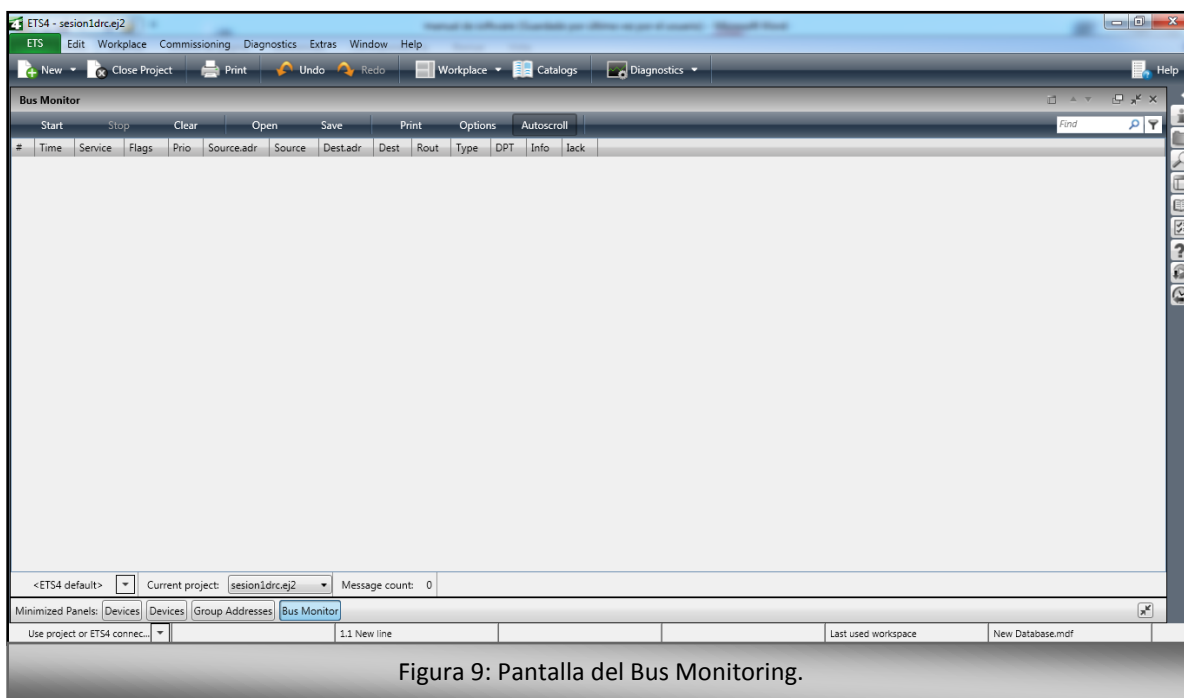


Figura 9: Pantalla del Bus Monitoring.

- Individual Address:

En esta ventana, se podrá chequear si una dirección física está ocupada o las direcciones físicas utilizadas en el panel. Esto último puede ser útil cuando se borran las direcciones físicas y se desea comprobar que no hay ninguna configurada.

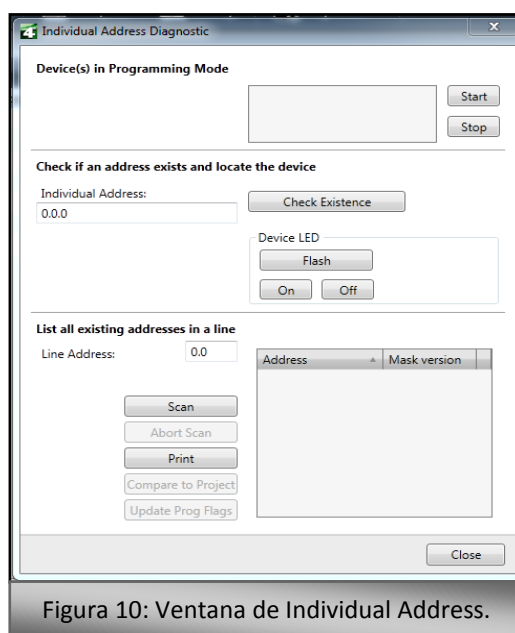


Figura 10: Ventana de Individual Address.

1.5 Configuración de los dispositivos.

Los dispositivos tienen asociados unos objetos en función de la aplicación que se elija y se pueden observar activando el desplegable que precede al nombre del dispositivo o pinchando sobre él.

Al insertar los módulos, se tuvo la posibilidad de elegir la aplicación del dispositivo. Pero en la pestaña *Information* y en *Change Application Program*, se podrá elegir de nuevo la aplicación, para que sea la más adecuada.

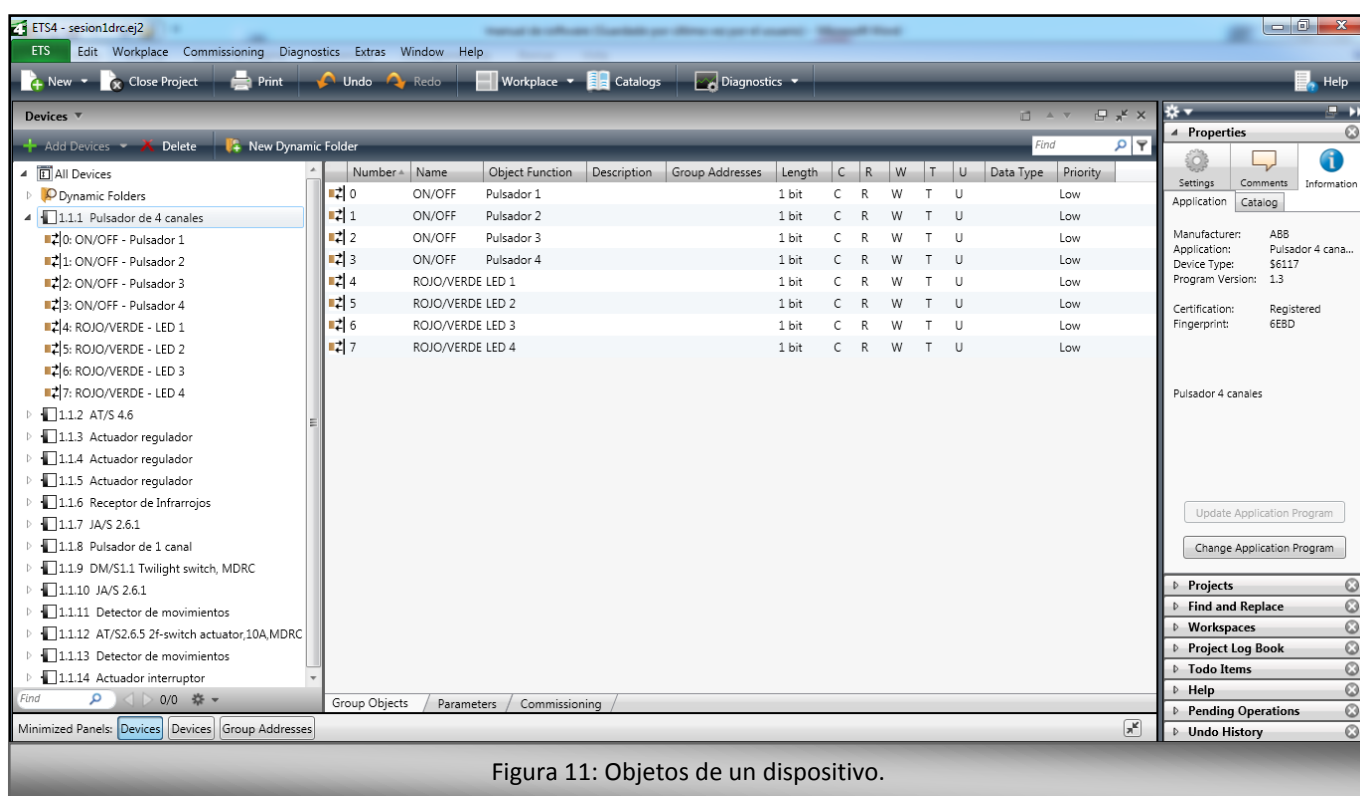


Figura 11: Objetos de un dispositivo.

Para esta aplicación, el dispositivo dispone de 8 objetos con tamaño de un bit, si se eligiese un pulsador que regulase una luminaria, el tamaño del objeto de regulación sería de 4 bits, y el objeto encargado de encender o apagar sería de 1 bit. A la hora de asociar los objetos, se ha de tener en cuenta el tamaño de los objetos, ya que no se podrá asociar un objeto de un bit con otro de 4, sino que tendrán que tener el mismo tamaño.

En esta ventana se modificarán los parámetros del dispositivo, pinchando en la pestaña inferior *Parametres*, accederemos a los mismos.

Por ejemplo, en el dispositivo JA/S 2.6.1, un regulador de persianas, se determinará tanto el tiempo de subida o bajada como el tiempo de ajuste de las celosías.

También se podrán activar la opción de Seguridad desde aquí, así, en el momento que un sensor, como el anemómetro, detecte que se sobrepasa el umbral establecido, haga que la persiana se ponga en su posición de seguridad.

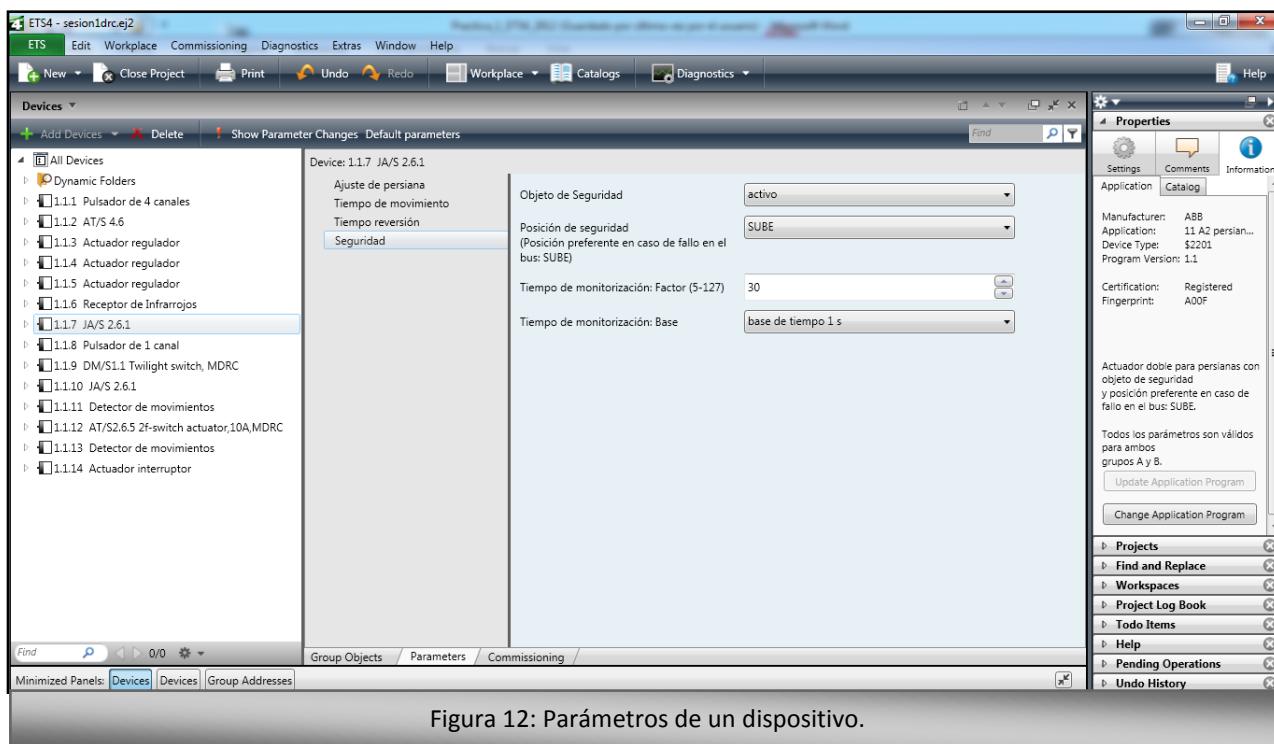


Figura 12: Parámetros de un dispositivo.

1.6 Asociación de objetos.

Para ello, se necesitarán, como mínimo, las ventanas Devices y Group Addresses visibles. Esta asociación consiste en arrastrar el objeto deseado de cada dispositivo, para darles una dirección lógica.

De esta forma, cuando, por ejemplo, un sensor detecte presencia, gas o inundación, el objeto que esté en el mismo grupo lógico actúe en consecuencia, como puede ser la iluminación de una luminaria de aviso o una alarma.

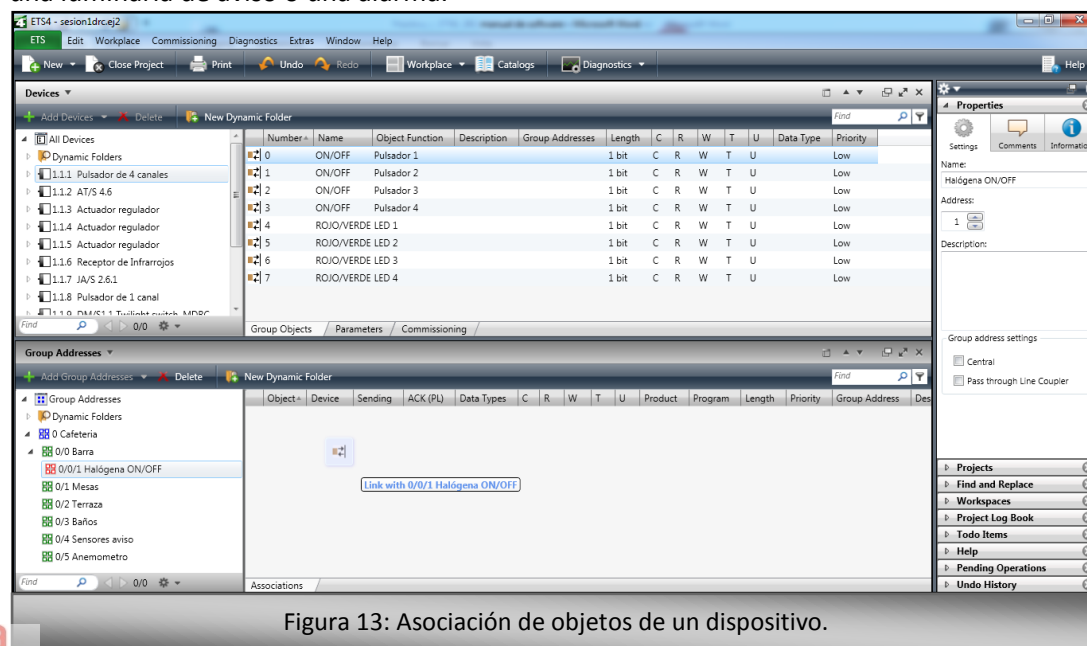


Figura 13: Asociación de objetos de un dispositivo.

1.7 Descarga del proyecto en la instalación.

Una vez realizadas las asociaciones pertinentes, se accede a la ventana *Devices* para descargar la información en los módulos. Pinchando con el botón derecho, se abre la pestaña de *Download* y hay dos opciones, asignarle la dirección física y la aplicación a la vez, este caso, se elegirá *Download All*.

La otra opción es, asignarle primero la dirección física y posteriormente, la aplicación, se seleccionará *Download Physical Address* y *Download Application*, respectivamente.

A la hora de asignar la dirección física, es necesario presionar el botón de programación de módulo deseado para que sólo él, tenga esa dirección. Al presionar el botón, un led se encenderá para mostrar que está a la espera que el ETS4 le pase la dirección correspondiente.

Después de finalizar la descarga el ETS4 actualiza automáticamente el estado de los dispositivos. Se indica la correcta ejecución de la descarga, o posibles errores. Para su verificación se puede seleccionar un dispositivo concreto y controlar su estado.

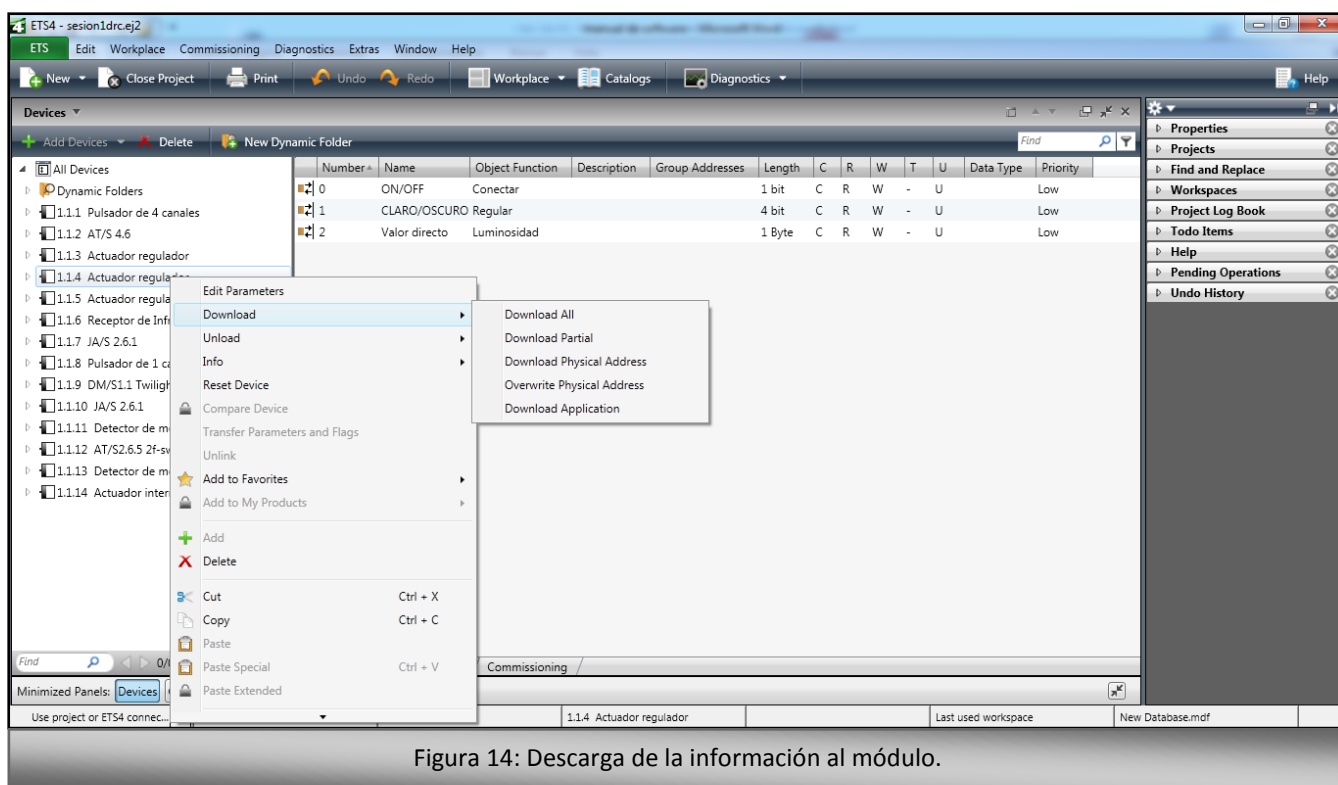


Figura 14: Descarga de la información al módulo.

1.8 Borrar la configuración de la instalación.

También existe una opción para poder borrar la información transmitida a los módulos. Ya sea para cambiar las acciones a realizar para un módulo, como para eliminar la dirección física asignada.

En la ventana *Devices*, se pincha con el botón derecho en el módulo deseado y se abre la pestaña *Unload*, en este momento se elige qué eliminar del módulo: la aplicación, dándole a *Unload Application*, o todo, dándole a *Unload Application and Address*.

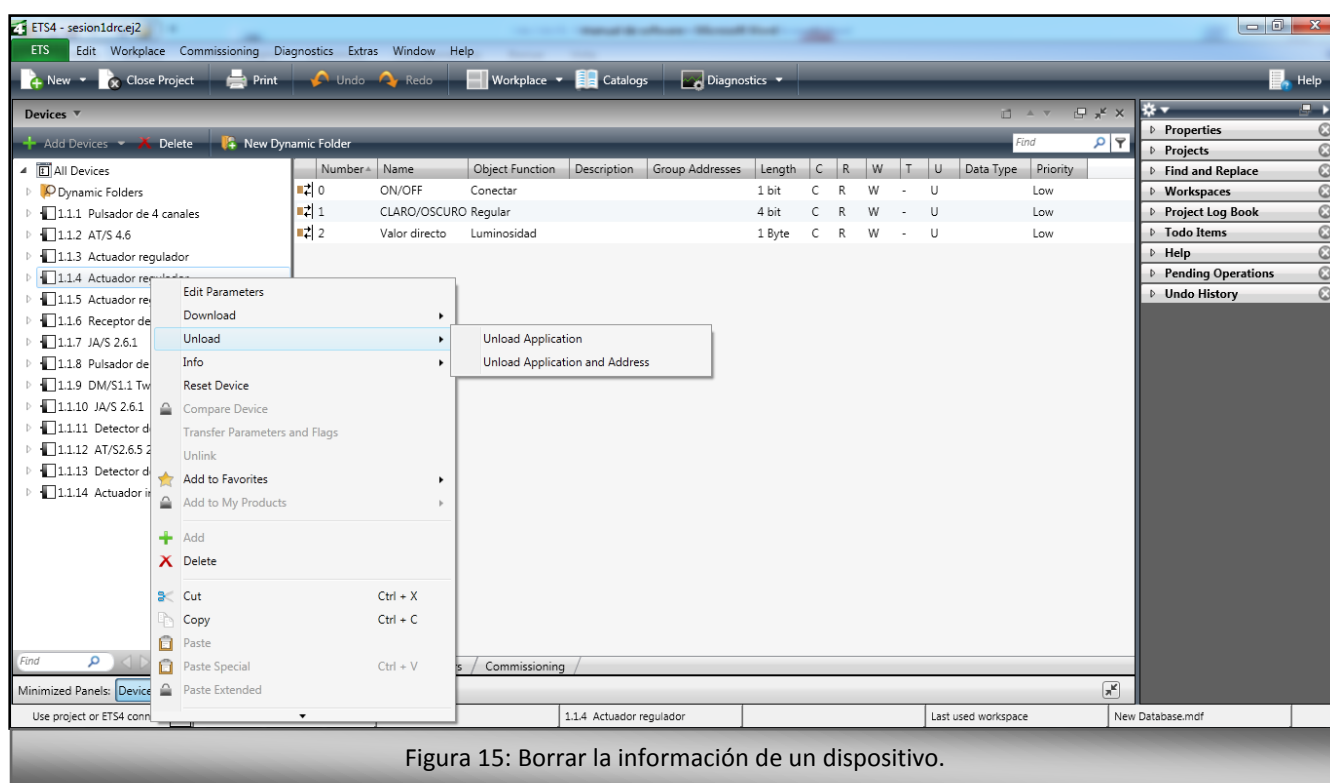


Figura 15: Borrar la información de un dispositivo.

1.9 Exportar/Importar proyectos.

Los distintos trabajos realizados en ETS4 se almacenan y quedan accesibles en el PC donde se implementan. Aunque no existe la posibilidad de guardar como tal, se pueden exportar: para ello, en la pantalla inicial, hay que ir a la pestaña *Projects* (6). En esta nueva ventana, se escogerá el proyecto de interés y a continuación la opción **EXPORT**, momento en el que se indica la ruta de destino.

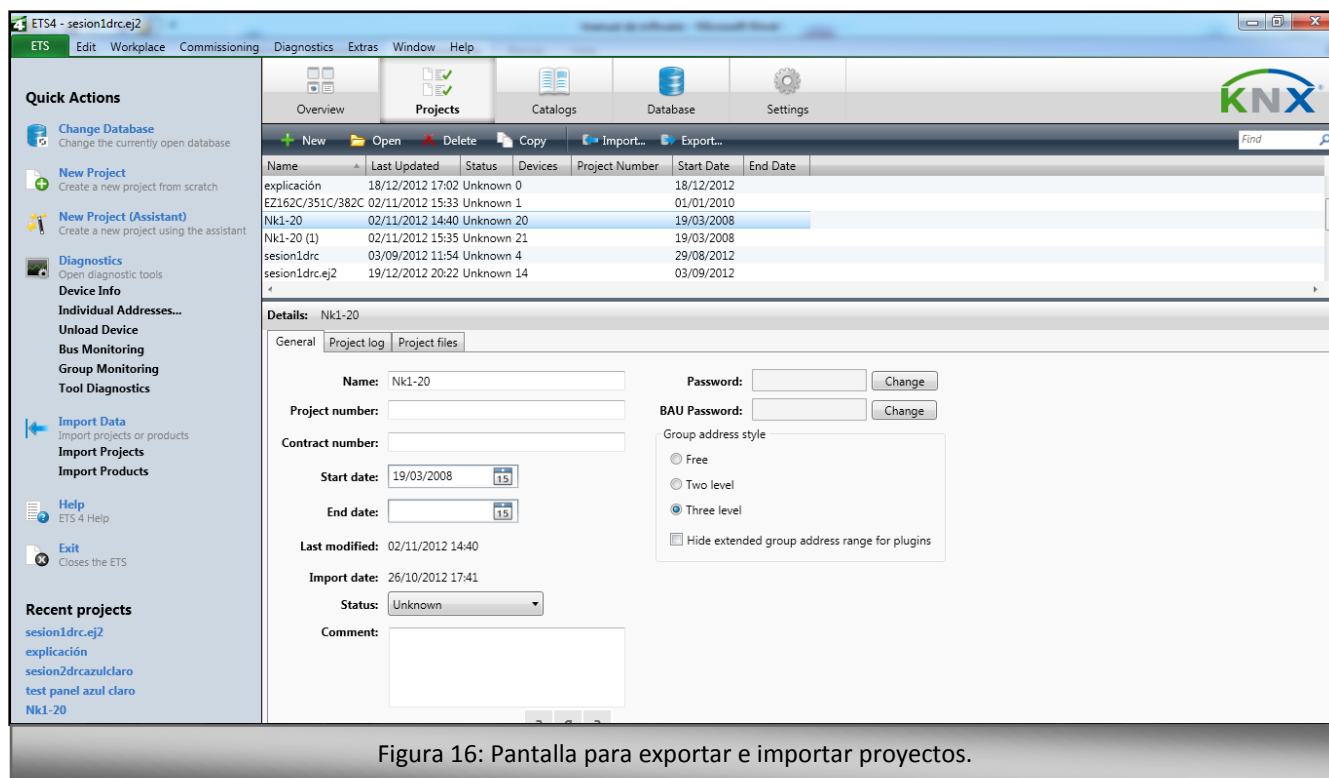


Figura 16: Pantalla para exportar e importar proyectos.

Para recuperar el proyecto, bastará con pulsar la opción **IMPORT** en la pestaña **PROJECTS** o “Import Project” en la columna de la izquierda de la pantalla inicial.

1.10 Cerrar ETS4.

Antes de cerrar ETS4 se debería hacer siempre, como último paso, una copia de la base de datos.

Si en un momento dado no se considera necesario puede cerrarse también a través del botón “Exit” de la pantalla inicial del programa.

2. LonMaker (SISTEMA LonWorks).

LonMaker para Windows es un paquete 'software' para el diseño, instalación y mantenimiento de redes LONWORKS que se caracterizan por ser redes abiertas, interoperables y formadas por dispositivos de múltiples fabricantes. Basado en el sistema operativo LNS de Echelon, la herramienta LonMaker combina la potencia de una arquitectura cliente-servidor con una interfaz de usuario, Visio, fácil de usar.

El resultado es una herramienta lo suficientemente sofisticada para diseñar, comisionar y mantener redes de control distribuidas, y lo suficientemente económica como para ser usada como herramienta de mantenimiento exclusivamente.



Esta herramienta proporciona un soporte completo para dispositivos LonMark y también para otros dispositivos LonWorks. La herramienta adquiere las ventajas de las características LonMark como perfiles estándares funcionales, propiedades de configuración, archivos de recursos y alias de variables de red. Los perfiles funcionales LonMark se muestran como bloques funcionales gráficos en los dibujos hechos en LonMaker, haciendo fácil de visualizar y documentar la lógica del sistema de control.

La herramienta Visio incluida en el paquete LonMaker proporciona al usuario una forma fácil e intuitiva de crear dispositivos a través de formas/bloques. Al instalar LonMaker se instalan también un grupo de bloques para redes LonWorks.

2.1 Arranque del programa.

Una vez se haya instalado el hardware y software LonMaker, se procede a ejecutar la aplicación y, al lanzar el entorno de programación LonMaker, se abre una ventana de gestión desde la que se pueden realizar las siguientes acciones:

- *New Network*: Permite crear un nuevo proyecto, basado en una nueva base de datos LNS y un nuevo dibujo.
- *Open Copy*: Esta opción se utiliza para crear un nuevo proyecto pero partiendo de algún otro ya existente.
- *Delete*: Esta opción permite eliminar un proyecto (base de datos y dibujos) del sistema.
- *Desfragment Database*: Es una herramienta de mantenimiento de la base de datos.
- *Launch LNS Server*: Sirve para que se puedan conectar estaciones cliente remotas.

- **Backup:** Permite almacenar copias de las bases de datos para evitar posibles pérdidas de información ante fallos durante las ejecuciones.
- **Restore:** Siempre que se quiera recuperar una base de datos desde otra 'backup' habrá que seleccionar esta opción.

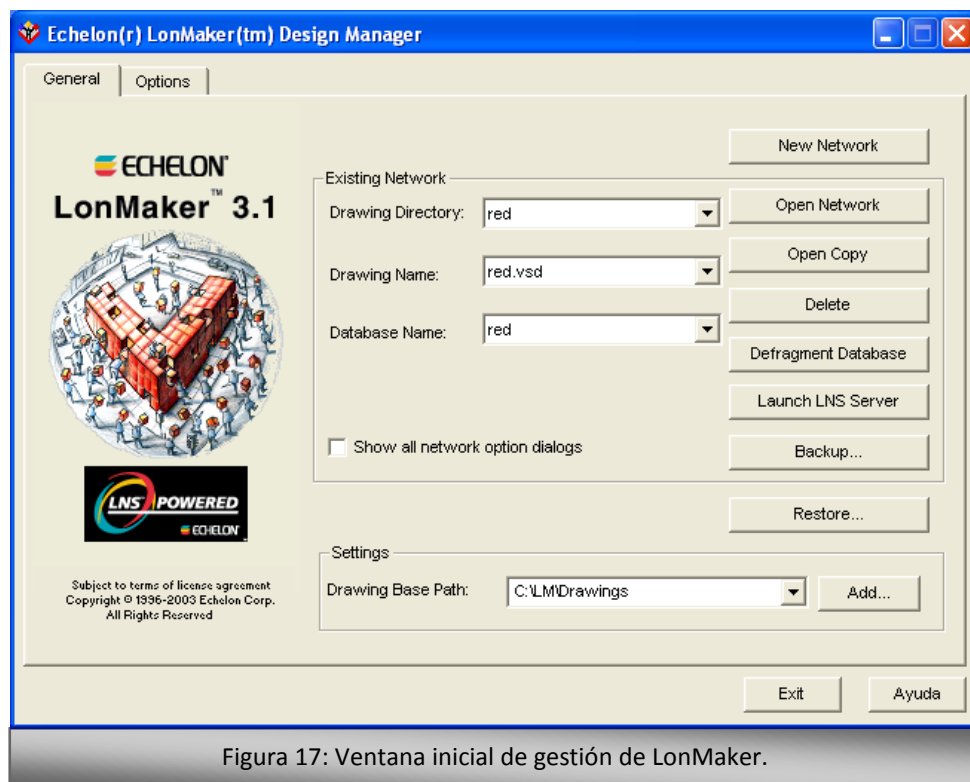


Figura 17: Ventana inicial de gestión de LonMaker.

El resto de información mostrada en esta ventana son rutas de localización de los diferentes archivos necesarios del correspondiente proyecto. Estas opciones permiten configurar, entre otras, el idioma o el dibujo de partida para los nuevos proyectos.

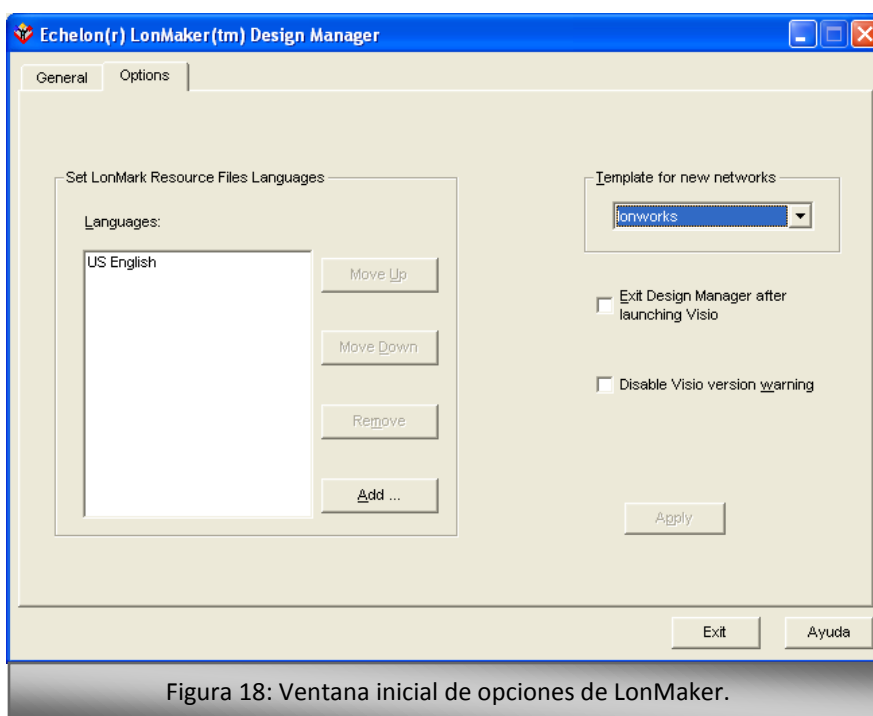


Figura 18: Ventana inicial de opciones de LonMaker.

2.2 Creación de un nuevo proyecto.

Se crea una nueva red (*New Network*), y automáticamente se abre Microsoft Visio, sobre el cual está hecho LonMaker.

Al lanzar un nuevo proyecto se abrirá automáticamente un asistente que servirá de guía para poder realizar, entre otras, las siguientes acciones:

- Nombre de la nueva red e información de las rutas donde se almacenará la base de datos y el dibujo de Visio.

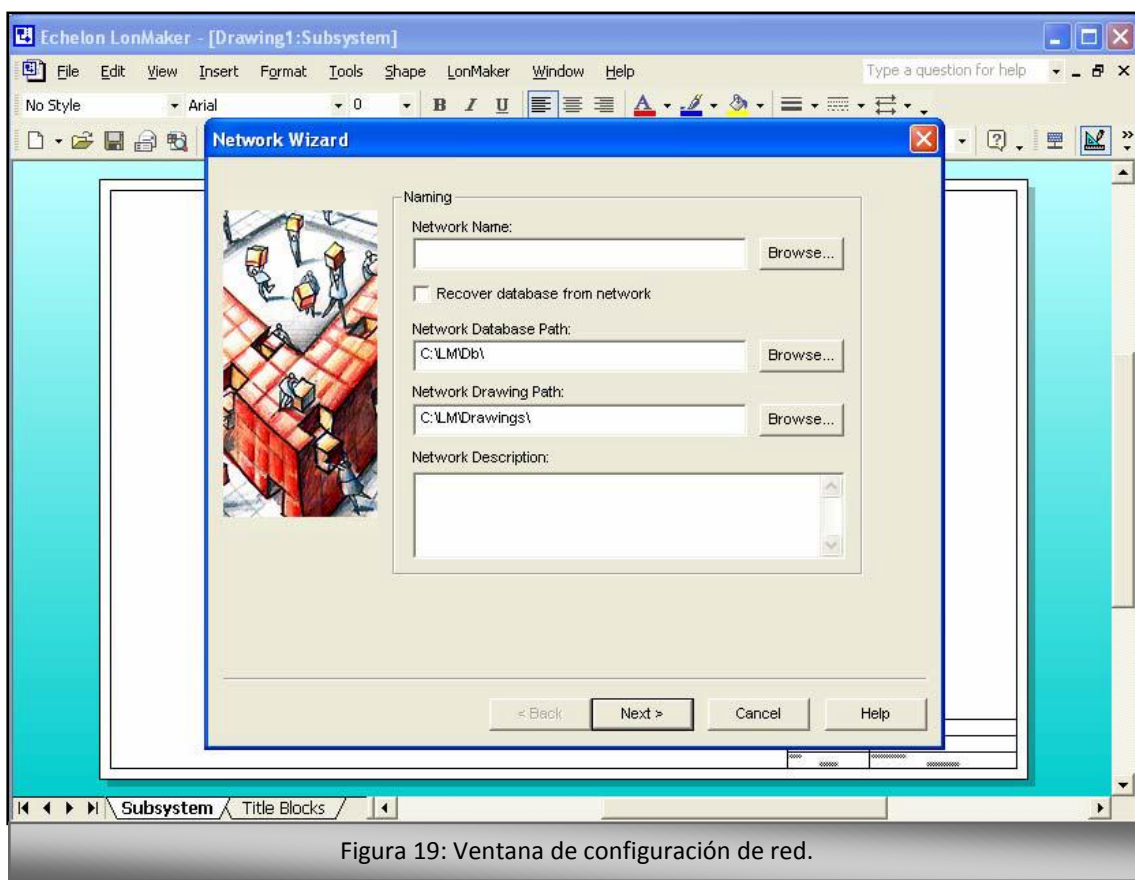


Figura 19: Ventana de configuración de red.

- En el caso de que la red esté disponible, se podrá indicar que está conectada al ordenador con el fin de que en pasos posteriores se conecte a comprobar la existencia de los dispositivos con sus diferentes variables de red. La conexión con la red se hace a través de diferentes interfaces, pero en el caso del presente proyecto se ha seleccionado una interfaz USB-FTT10, siendo el FT-10 el canal físico seleccionado para la realización de la instalación.

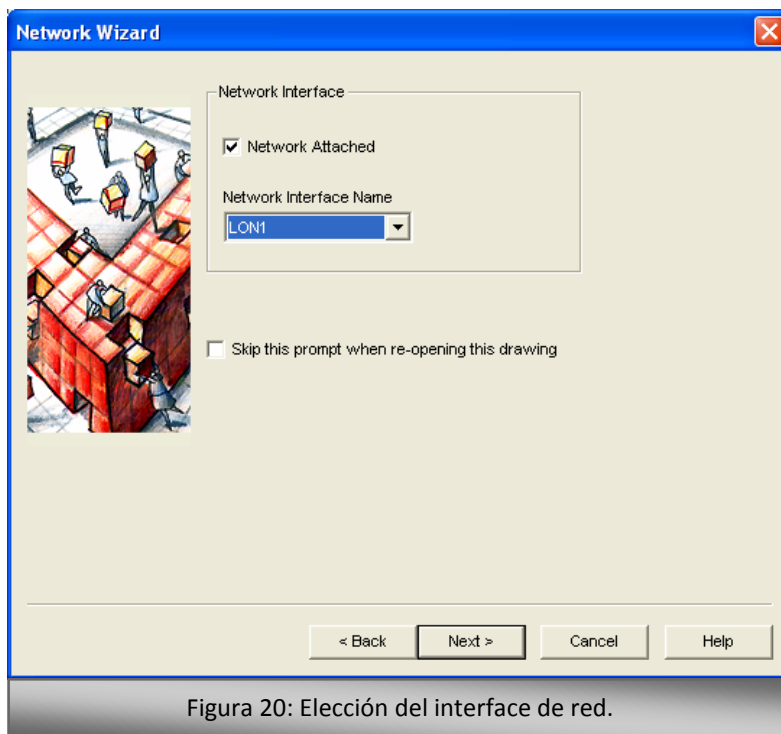


Figura 20: Elección del interface de red.

- En el siguiente paso, se podrá elegir si trabajar en el modo *Onnet* o *Offnet*. En el modo '*Onnet*' desde el proyecto se podrá acceder a los valores instantáneos de cada variable de red, y se podrá cambiar los valores de los parámetros de configuración, haciendo que la aplicación cambie de funcionalidad de forma '*on-line*'. Existe otro modo de trabajo que se llama '*Offnet*' en el que no se tiene acceso a ningún dispositivo físico aunque esté conectada físicamente la estación configuradora a la red. Este modo es especialmente útil en la fase inicial de proyecto y una vez que la instalación está en funcionamiento cuando se quiere realzar alguna actuación de mantenimiento evitando que cualquier cambio afecte directamente al funcionamiento de la instalación domótica/industrial.

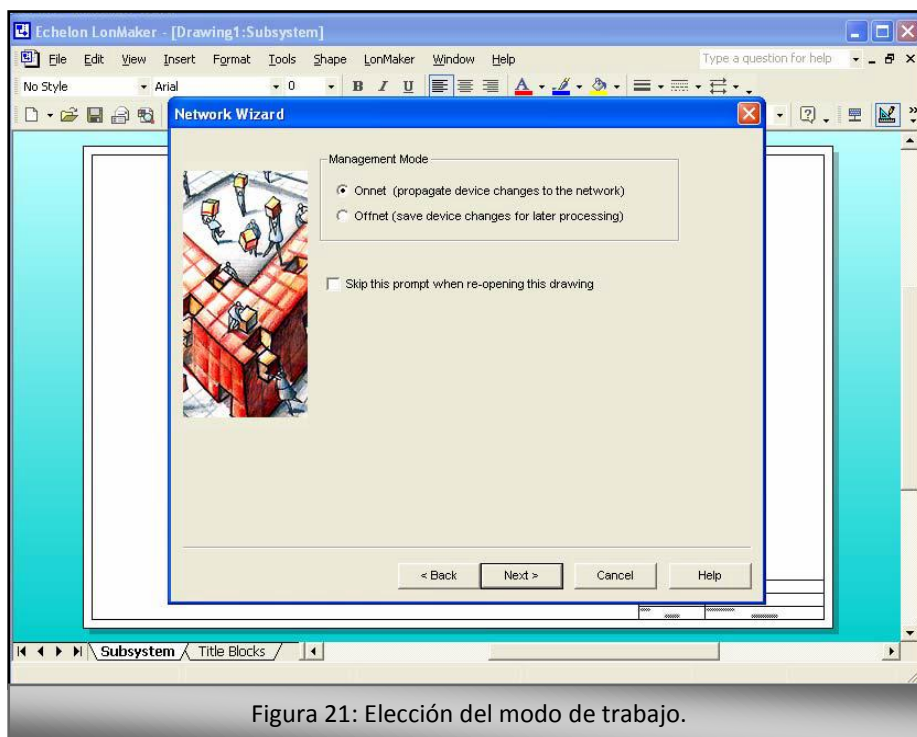


Figura 21: Elección del modo de trabajo.

- A continuación el asistente solicita seleccionar los '*Plug-ins*' que se van a usar para la programación/configuración del nuevo proyecto.

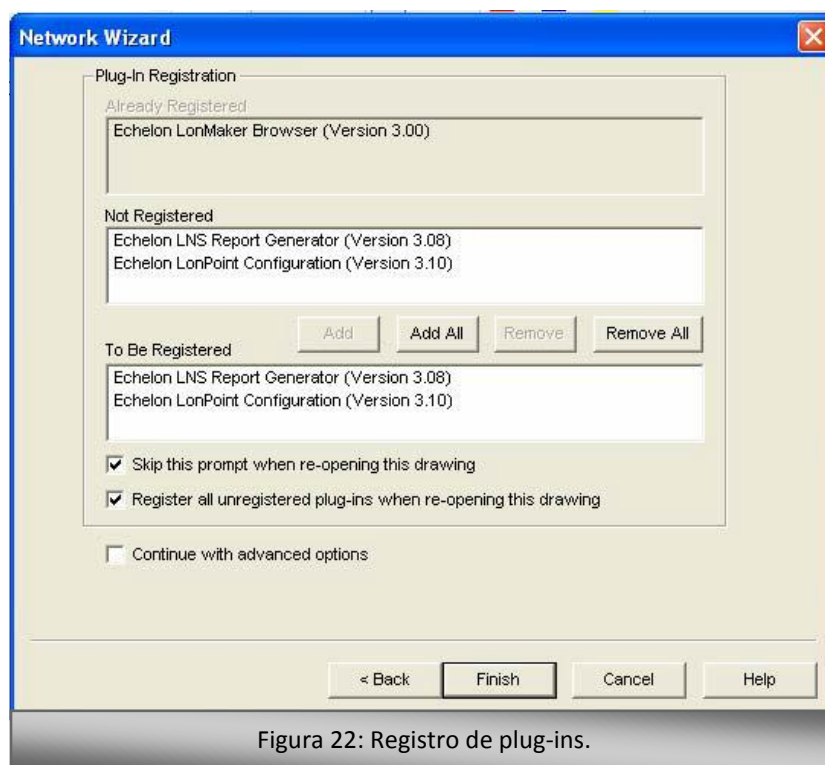


Figura 22: Registro de plug-ins.

En este momento, se abren por primera vez las bases de datos de datos que se acaban de crear, y se puede comenzar a configurar el sistema domótico.

2.3 Microsoft Visio.

La herramienta de diseño y configuración de la red está basada en el 'software' de diseño gráfico Visio. Presenta todas las funcionalidades gráficas propias del entorno y además incluye diversas peculiaridades que permiten al configurador o diseñador trabajar bajo el entorno LonMaker para configurar redes LonWorks.

2.3.1 Peculiaridades del entorno Visio.

Básicamente, las peculiaridades que transforman el entorno Visio en un entorno para LonMaker son:

- '*Stencils*' o *paletas de configuración*: Permiten al configurador usar 'templates' o plantillas que implementan funcionalidades Lonpoint o LonWorks para facilitar la programación de las redes. Estas plantillas habrá que arrastrarlas sobre el dibujo. Una vez en el dibujo, estos módulos pueden implementar, entre otras, la funcionalidad de una entrada analógica, módulos conectores, módulos que representan dispositivos físicos, ... Principalmente se dividen en dos grupos:

- *Plantillas de dispositivos físicos:* Una vez arrastradas sobre el dibujo, sobre ellas se configuran todos los parámetros físicos del dispositivo que representan, incluyendo la carga de aplicaciones de cada uno o 'firmware'. Sobre estos módulos, se realizan tareas como el comisionado, identificación del 'Neuron ID', etc. Cada módulo de este tipo necesitará tener asociado un módulo de bloque funcional. Los módulos de dispositivos físicos están conectados entre ellos por medio de un canal, que representa el canal físico que realmente los une en cada subsistema.
- *Plantillas de bloques funcionales:* Estos módulos recogen toda la funcionalidad que cada aplicación cargada sobre los módulos de dispositivos físicos, ofrece. Posteriormente serán desarrollados con más detalle.
- *Barra de Herramientas de Visio:* En la barra de herramientas hay varias opciones y herramientas que permiten ejecutar acciones para LonMaker:
 - Bajo la opción '*File*' hay varias sub-opciones. Unas para la gestión de la documentación y otro para gestionar los 'stencils'.
 - En la misma barra hay una opción llamada LonMaker. A través de ella, se puede acceder a todas las funcionalidades que LonMaker ofrece en Visio, como propiedades de la red, resincronización o perfiles de usuario entre otros.

2.3.2. Descripción de la ventana inicial.

Para comenzar, se ve una pantalla en blanco, con el canal de comunicaciones y el interface de red, con lo que ya se puede comenzar a introducir los dispositivos de la práctica.

La parte izquierda de la pantalla, alberga los diferentes elementos que se pueden introducir en el subsistema de la red LonWorks que se diseñará en la presente práctica.

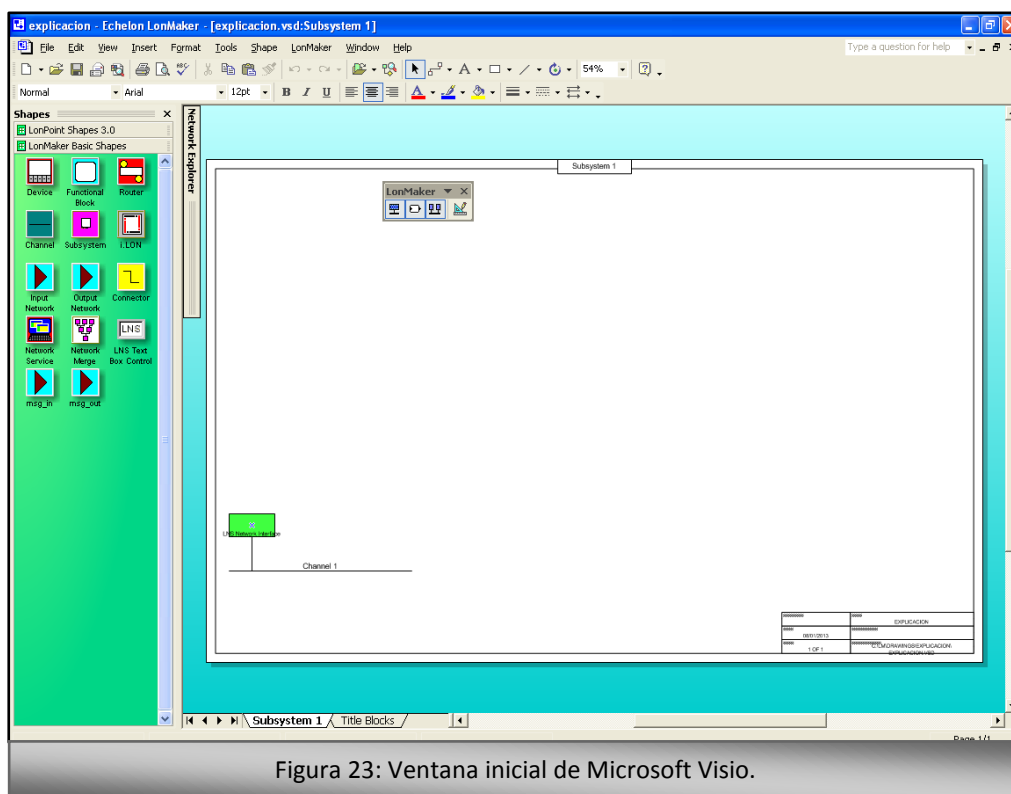


Figura 23: Ventana inicial de Microsoft Visio.

Las dos primeras pestañas, hacen referencia a dispositivos de la marca Echelon, propietaria de LonMaker.

La tercera pestaña, hace referencia a dispositivos genéricos de cualquier fabricante que se comuniquen bajo el estándar LonWorks. En esta pestaña se encuentran los componentes de red, dispositivos, routers, etiquetas y bloques funcionales.

2.3.3. Introducción de dispositivos.

Para introducir un dispositivo, basta con ‘pinchar y arrastrar’ el elemento hasta el lugar en donde se quiera introducir. En ese momento aparecerá la pantalla de configuración del elemento que se quiere programar. Se le asigna un nombre, y se pasa a la siguiente pantalla de configuración del dispositivo. Los dispositivos LonWorks tendrán unas determinadas variables de red u otras, en función del *firmware* específico que se les cargue. En el laboratorio, como no hay dispositivos de Echelon, sino de la marca ISDE, se tendrá que cargar los *templates* correspondientes al dispositivo a programar. Estas plantillas firmware las proporciona el fabricante de cada dispositivo.

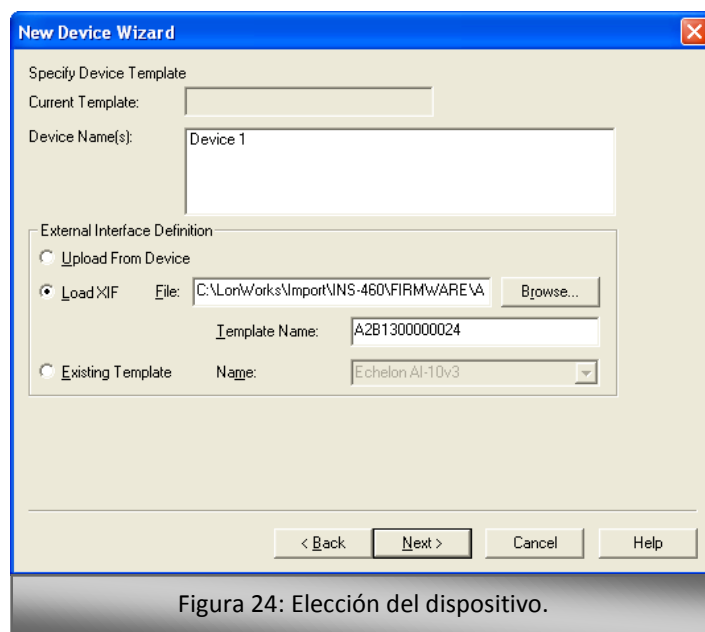


Figura 24: Elección del dispositivo.

A continuación, se eligen el canal de la red en la que se va a colocar el dispositivo, y sus propiedades.



Figura 25: Elección del canal de red.

2.3.4. Inserción de bloques funcionales.

Una vez elegida y cargada la aplicación sobre el dispositivo físico, se le puede asignar un bloque funcional, que contenga toda la funcionalidad de dicha aplicación. Esta aplicación tendrá parámetros de configuración que permiten variar las diferentes opciones de cada aplicación que son llamados variables de configuración. Además cada aplicación puede interactuar con otras aplicaciones a través de las llamadas variables de red. Estas variables de red son conocidas como SNVTs y pueden ser variables de entrada, cuando la aplicación espera recibir un valor por esa variable, o de salida, cuando la aplicación envía información a otras aplicaciones.

En los bloques funcionales pueden visualizarse las variables que sean necesarias, siempre que formen parte de la aplicación. Estos bloques son la esencia de la programación de cada proyecto.

Lo primero que se hace es arrastrar un bloque funcional sobre la hoja que describe el proyecto, y aparecerá la siguiente ventana:

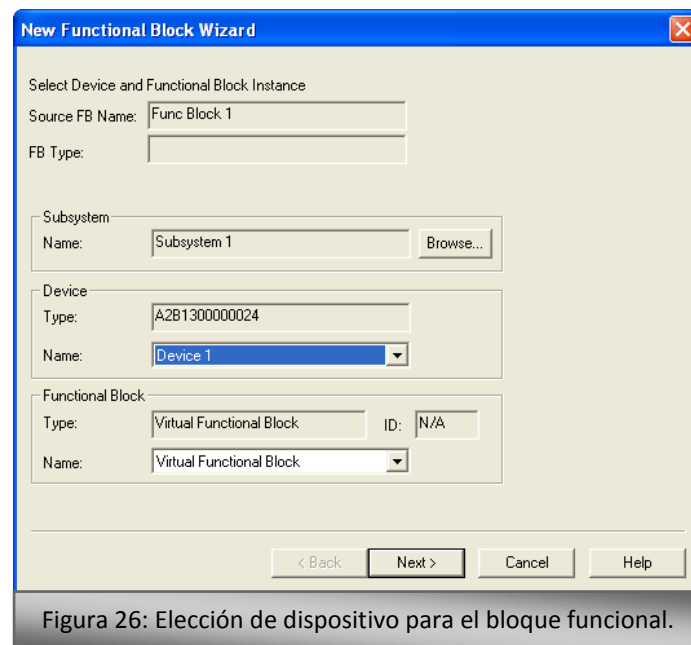


Figura 26: Elección de dispositivo para el bloque funcional.

Como se puede ver, lo primero que se hace es seleccionar a que dispositivo de la red harán referencia las variables que se introduzcan en el bloque funcional, y en la siguiente ventana se asigna el nombre deseado. Ahora se introducen las variables que se deseen, con la misma técnica de pinchar y arrastrar. Las variables de entrada son los elementos llamados *input network variable*, y las de salida las *output network variable*.

En este caso, se usarán las variables que se describen a continuación para implementar un bloque funcional para encender/apagar una luz con un interruptor convencional.

- nvoEnt1y2: indica el estado de la entrada 1 del dispositivo.
- nviRele1: modifica el estado de la salida 1.

De esta forma, quedan definidas las variables de red que se usan en el bloque funcional. Ahora con el elemento conector, se unen para que la salida siga el estado de la entrada.

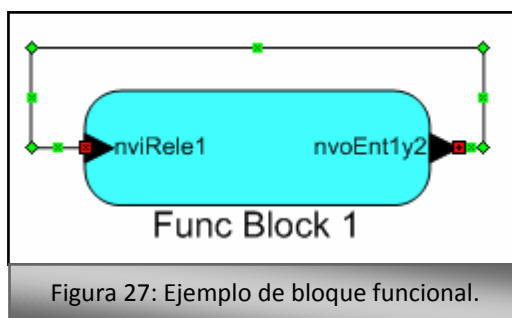


Figura 27: Ejemplo de bloque funcional.

La prueba y configuración de los dispositivos se simplifica por una aplicación integrada en el paquete 'software' para la búsqueda y configuración de variables de red (SNVTs) y parámetros de configuración (SCPTs). Esta herramienta se denomina LonMaker Browser.

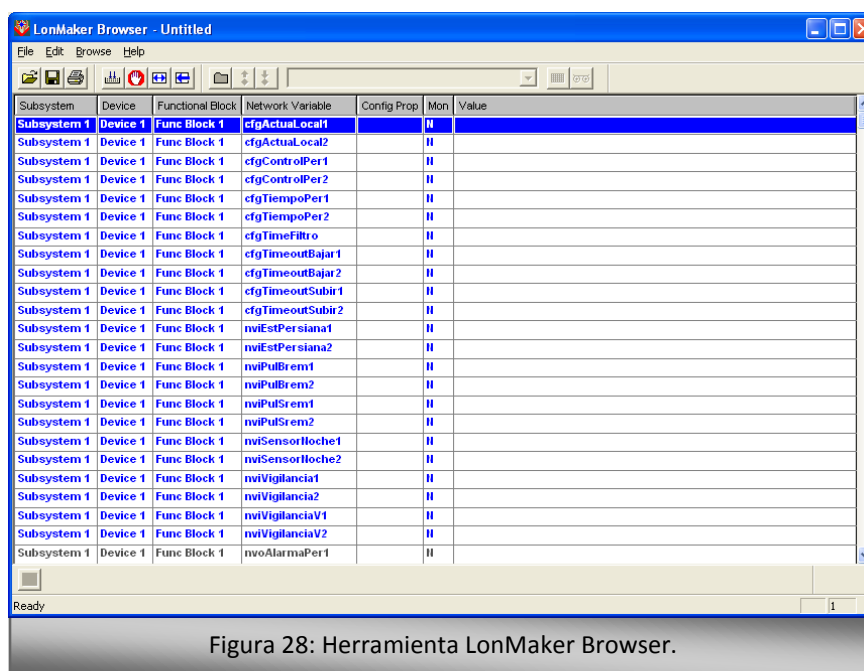


Figura 28: Herramienta LonMaker Browser.

Además, desde aquí, es posible monitorizar el estado de cada variable pinchando en el cuarto icono empezando por la izquierda ('Monitor All On'). Así como el control de las variables o creación de escenas de luz.

2.4 Comisionar los dispositivos.

Para descargar la información en el dispositivo deseado, hay que comisionarlo dando al botón derecho del ratón cuando éste esté situado sobre el dispositivo a programar.

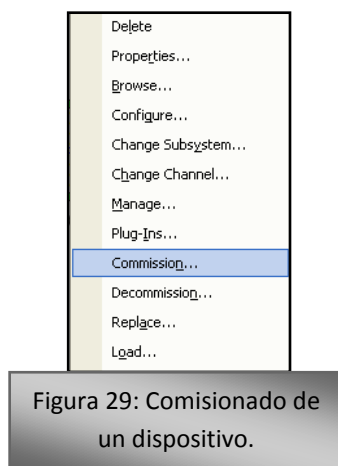


Figura 29: Comisionado de un dispositivo.

En ese momento aparecerá la pantalla de comisionado de los módulos, y dejando todas las propiedades que vayan saliendo por defecto (excepto cuando se marque que el estado del dispositivo que será *online*).

Los dispositivos pueden ser identificados de distintas formas:

- 'Service pin'.
- Escaneando el código de barras del 'Neuron Chip ID'.
- Mediante identificación del parpadeo del LED que cada dispositivo tiene.
- Introduciendo manualmente el ID de cada dispositivo.

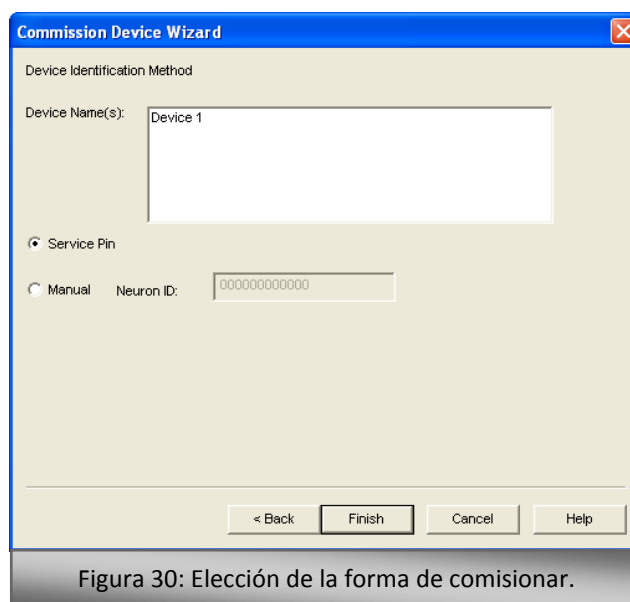


Figura 30: Elección de la forma de comisionar.

Cuando se llegue a la pantalla de petición del Service Pin, que en los módulos de ISDE son los pinchos en la parte superior del módulo, al tocarlos a la vez con un destornillador, iluminarán un LED, indicativo de que el aparato está enviando por el bus su información de dirección física.

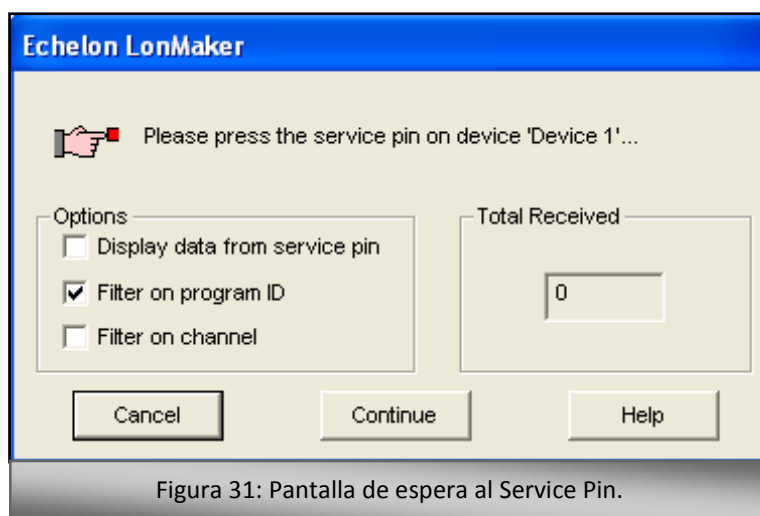


Figura 31: Pantalla de espera al Service Pin.

Tras pulsar el *Service Pin*, el dispositivo se vuelve verde para indicarnos que ya está comisionado.

2.5 Ejemplo de ventana de programación.

A continuación se muestra un ejemplo de la programación en el Microsoft Visio, donde están unidas las entradas y salidas de los bloques funcionales.

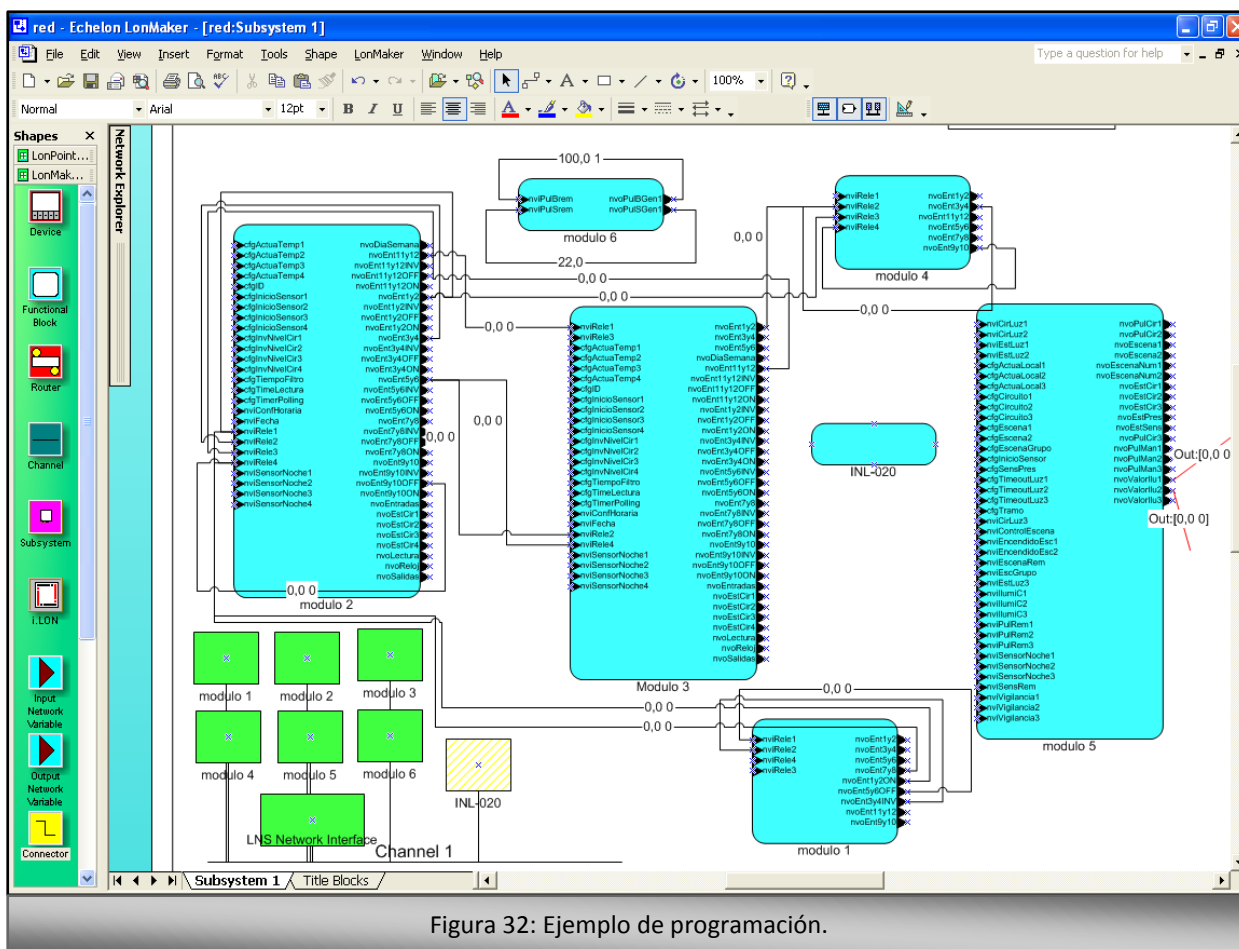


Figura 32: Ejemplo de programación.

3. TERMVIS 2.1 (SISTEMA SIMON).



3.1. Introducción.

SimonVIS requiere la conexión de un PC al módulo de control mediante el puerto serie RS232, con un cable de Par Cruzado.

La relación entre entradas y salidas y, en general, la inteligencia del sistema domótico en SimonVIS se programa mediante un software específico proporcionado por la empresa SIMON.

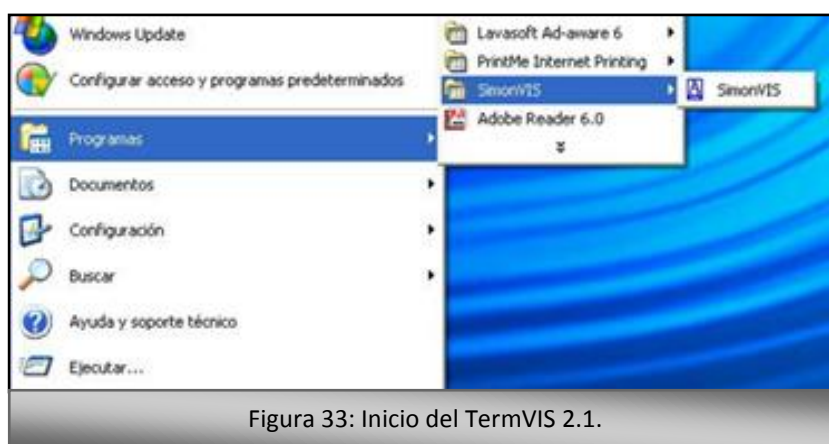


Figura 33: Inicio del TermVIS 2.1.

Una vez instalado el programa, se accede a él desde el Inicio de Windows, y en programas se tendrá una carpeta llamada SimonVIS que, al desplegarla, aparecerá el acceso directo al programa.

3.2. Descripción de la pantalla de diseño del proyecto.

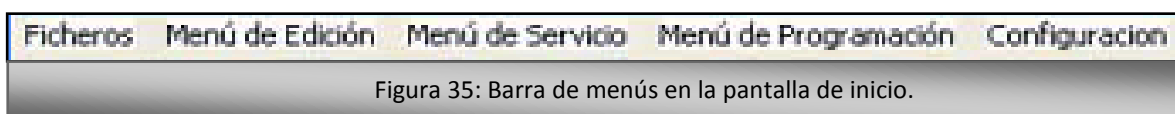
Una vez abierto el programa, se accede a la pantalla inicial del programa, donde se tendrá unos botones de accesos directos a las funciones y una barra de menú al estilo Windows.



Figura 34: Pantalla inicial del software de programación.

- **Barra de menús:**

- *Menú Ficheros*: desde el menú Ficheros podemos cargar o guardar la programación en el disco duro del PC; o bien, leerla o enviarla al módulo de control de Simón VIS. También podemos imprimir en papel la programación realizada.
- *Menú de Edición*: desde este menú podemos etiquetar entradas y salidas con información que favorezca la identificación con nuestra instalación real; así como concretar los datos de la misma instalación.
- *Menú de Servicio*: desde este punto accedemos a las pantallas de visualización de entradas, salidas, grupos y temporizadores. También accedemos al control manual sobre salidas y grupos. Por último, tenemos las opciones de configuración del módem y el apartado de “Borrado total” del programa.
- *Menú de Programación*: las opciones son las de los “Botones de acceso inmediato” de la segunda fila (ver pág. siguiente).
- *Menú Configuración*: desde aquí podemos configurar el puerto COM de comunicación con el PC, modificar fecha y hora y salir del programa.

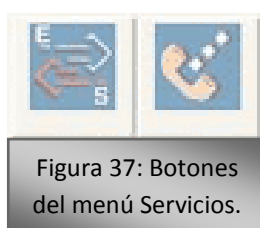


- **Botones de acceso inmediato:**

- *Botones del Menú Ficheros* (de izquierda a derecha): Cargar programación, Guardar programación, Enviar programación, Leer programación, Imprimir programación.



- *Botones característicos del Menú de Servicios*: Visualizar entradas y salidas, Módem.



- *Botones del Menú de Configuración:* Fecha y hora, Salir de Simón VIS.



Figura 38: Botones del menú Configuración.

- *Botones del Menú de Programación:* con ellos accedemos a las ventanas de programación de entradas y salidas según su funcionalidad.

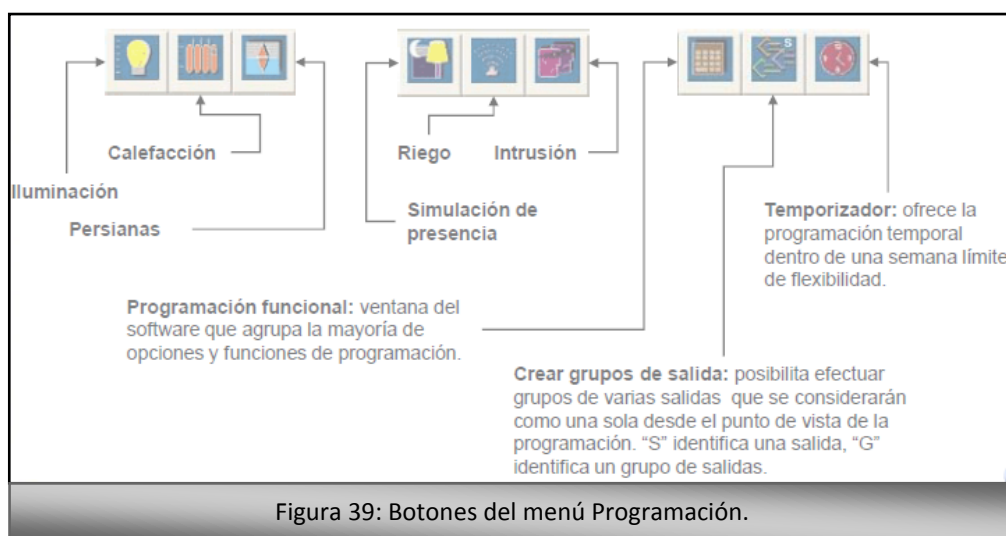


Figura 39: Botones del menú Programación.

3.3. Códigos de las funciones.

Todas las funciones programables se identifican mediante un código. La entrada a programar se relaciona con una línea de código que define su actuación. Aspectos del código:

- **Flanco:** ">" (flanco de subida) o "<" (flanco de bajada). Indica si la función asociada a la entrada actúa por flanco de subida o flanco de bajada de dicha entrada.
- **Pulsación:** por defecto (ausencia) es una pulsación normal. Algunos ejemplos:
 - "PC1" indica "pulsación corta inferior a 1 segundo".
 - "PL1" indica "pulsación larga superior a 1 segundo".
 - "SC1s" significa "al soltar después de un segundo".
- **Función:** indica el efecto o función a programar. Existe una gran cantidad de posibilidades, apreciables en el menú de "Programación funcional". Por ejemplo:
 - "InvTS002 1-Min" : "InvT" Inversión temporizada.
 "S002" sobre la salida 2.
 "1-Min" dura un minuto.

1	Invertir una Salida o un Grupo	InvS/InvG
2	Activar una Salida o un Grupo	ActS/ActG
3	Desactivar una Salida o un Grupo	DesS/DesG
4	La Salida o el Grupo siguen a la Entrada	SegS/SegG
5	Activar una entrada	ActE
6	Desactivar una entrada	DesE
7	Iniciar temporizador de retardo en salida/grupo	IniTrS/IniTrG
8	Parar temporizador de retardo en salida/grupo	ParTrS/ParTrG
9	Activar con Temporizador Automático	ActTS/ActTG
10	Invertir con Temporizador Automático	InvTS/InvTG
11	Activar intermitencia en salida o grupo	ActIS/ActIG
12	Desactivar intermitencia en salida o grupo	DesIS/DesIG
13	Cuenta pulsos cada 30s y enciende S/G al pulso	PIRS/PIRG
15	Iniciar el Temporizador para Salida o Grupo	IniTS/IniTG
16	Resetear el Temporizador para Salida o Grupo	ResTS/ResTG
17	Programación del Temporizador Rápido	ProTR
18	Iniciar un Temporizador Rápido en Salida	IniTR
20	Si ENTRADA Activa proceder en cadena	Si:Act-E
21	Si ENTRADA Inactiva proceder en cadena	Si:Ina-E
22	Si TEMPORIZADOR Activo proceder en cadena	Si:Act-R
23	Si TEMPORIZADOR Inactivo proceder en cadena	Si:Ina-R
24	Si SALIDA Activa proceder en cadena	Si:Act-S
25	Si SALIDA Inactiva proceder en cadena	Si:Ina-S
50	Iniciar temporizador de retardo en entrada	IniTrE
51	Parar temporizador de retardo en entrada	ParTrE
193	Función SINO (utilizada con sentencia SI)	SINO
194	Resetear alarma	ResAlm
195	El módem establece contacto	ModCon
196	Función O	O
197	Función Y	Y
198	Activar la Simulación de Presencia	SimAct
199	Desactivar la Simulación de Presencia	SimDes
201	Activar después de pulsar largo > 1 segundo	PL1s
203	Activar después de pulsar largo > 2 segundos	PL2s
205	Activar después de pulsar corto < 1 segundo	PC1s
207	Activar al Soltar después de 1 segundo	SC1s
>	Función al Pulsar/Temporizador Flanco Positivo	
<	Función al Soltar/Temporizador Flanco Negativo	

Figura 40: Listado de funciones.

3.4. Funciones de iluminación.

- Invertir: ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de “Iluminación”.
2. Introducir número de entrada: 3.
3. Introducir número de salida: 4.
4. Establecer tipo de pulsación: “pulsación estándar”.
5. Pulsar botón “Invertir” (aparece el código asociado).
6. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

Se asocia el pulsador 3 al encendido/apagado simple de la luz 4.

Cadena de datos para la entrada 3: >InvS004.

- Activar/Desactivar salidas: ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de “Iluminación”.
2. Introducir número de entrada: 1.
3. Introducir número de salida: 1.
4. Pulsar botón “Activar” (aparece el código asociado).
5. Introducir número de entrada sin cambiar la salida: 2.
6. Pulsar botón “Desactivar” (aparece el código asociado).
7. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

La luz correspondiente a la salida 1 se enciende con la entrada 1 y se apaga con la entrada 2.

Datos para la entrada 1: > ActS001.

Datos para la entrada 2: > DesS001.

- Activar salida temporizada: ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de “Iluminación”.
2. Introducir número de entrada: 2.
3. Introducir número de salida: 2.
4. Introducir tiempo en minutos: 1.
5. Pulsar botón “Activar” (aparece el código asociado).
6. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

La luz correspondiente a la salida 2 se enciende con una pulsación en la entrada 1 y se apaga sola al cabo de 1 minuto. Si se vuelve a hacer otra pulsación, el tempo se reinicia.

Datos para la entrada 2: > ActTS002 1-Min.

- Invertir salida temporizada: ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de “Iluminación”.
2. Introducir número de entrada: 2.
3. Introducir número de salida: 2.
4. Introducir tiempo en minutos: 1.
5. Pulsar botón “Activar” (aparece el código asociado).
6. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

El mismo comportamiento que en el ejemplo anterior; no obstante, si se pulsa de nuevo la entrada 2, la luz se apaga antes de que transcurra el tiempo.

Datos para la entrada 2: > InvTS002 T-1Min.

- **Función dimmer:** ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de “Iluminación”.
2. Introducir número de entrada: 2.
3. Introducir número de salida: 25 (salida de 230VAC).
4. Pulsar botón “Dimmer”.
5. Introducir número de salida: 5 (salida de control dimmer de 24VDC).
6. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
7. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

Se regula la luz de la salida 25, cuyo control dimmer está definido en la salida 5. Se utiliza la entrada 2, que es un pulsador convencional cualquiera. También se controla el encendido y apagado normal con el mismo pulsador (pulsaciones cortas).

Datos para la entrada 2: > ActS025.

> SegS005.

- **Programación de un temporizador rápido:** ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de “Iluminación”.
2. Introducir número de entrada: 2.
3. Introducir número de salida: 3.
4. Pulsar “Temporizador programable” (aparece el código asociado).
5. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

Activa la luz de la salida 3 con la entrada 2. Con una pulsación larga (el tiempo que se mantenga la pulsación) se indica el tiempo que se quiere que permanezca la luz encendida cuando se realiza una pulsación corta.

Datos para la entrada 2: > ActS003.

< PC1s IniTr003 +1.0-seg.

< SC1s DesS003.

< SC1s ProTr003.

- Función doble en pulsador, control de dos salidas: ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de "Iluminación".
2. Introducir número de entrada: 2.
3. Introducir número de salida: 3.
4. Pulsar "Invertir" (aparece el código asociado).
5. Introducir número de salida: 4.
6. Marcar "Pulsación larga >1s".
7. Pulsar "Invertir" (aparece el código asociado).
8. Pulsar "Enviar".

RESULTADO:

Con el mismo pulsador se invierte el estado de las salidas 3 y 4. Con una pulsación normal se invierte la salida 3, con una pulsación larga, la 4.

Datos para la entrada 2: > InvS003.

> PL1s InvS004.

- Función doble en pulsador, control de salida y retardo: ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de "Iluminación".
2. Introducir número de entrada: 2.
3. Introducir número de salida: 3.
4. Marcar "Pulsación larga >1s".
5. Pulsar "Activar" (aparece el código asociado).
6. Introducir tiempo: 1 minuto.
7. Pulsar "Invertir" (aparece el código asociado).
8. Pulsar "Enviar".

RESULTADO:

Con una pulsación larga del pulsador 2 se activa la salida 3. Con una pulsación normal se enciende la luz, si está apagada, durante 1 minuto; o apaga la luz en el caso de que esté encendida.

Datos para la entrada 2: > PL1s ActS003.

> InvTS003 1-Min.

3.5. Funciones de temporización.

Antes de nada, se ha de tener bien establecidas la fecha y la hora actuales; para ello, se utiliza el botón de “Fecha y hora”.

- On/Off de luces en un horario: ejemplo de programación.
 1. Acceder a la pantalla de “Temporizadores”.
 2. Introducir número de temporizador: 1.
 3. Introducir hora de inicio: 8:00, y hora de final: 20:30.
 4. Introducir día de inicio: “Lunes” y día de final: “Viernes”.
 5. Pulsar “Instrucciones”.
 6. Marcar “Grupo” e introducir número de grupo: 1.
 7. Por “Flanco positivo” escoger función “Activar” (la número 2).
 8. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 9. Por “Flanco negativo” escoger función “Desactivar” (la número 3).
 10. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 11. Pulsar “Aceptar” de nuevo.

RESULTADO:

A las 8:00, de Lunes a Viernes, se encienden las luces del grupo 1 y se apagan a las 20:30.

Entrada 1: >ActG001.

< DesG001.

3.6. Funciones de simulación de presencia.

- Simulación de presencia: ejemplo de programación.
 1. Crear dos “Temporizadores” coherentes con la función a programar.
 2. Acceder a la ventana de “Simulación de presencia”.
 3. Introducir número de pulsador de activación de simulación: 5.
 4. Introducir salida indicadora de estado: 6.
 5. Introducir temporizadores creados: 2 y 3.
 6. Añadir salidas sobre las que se realiza la simulación con el botón “Añadir salidas”: 2, 3, 4 (aparece la referencia en el lado izquierdo).
 7. Pulsar “Aceptar”.

RESULTADO:

Se activa la simulación de presencia sobre las salidas 2, 3 y 4 con el pulsador 5 y en función de los dos temporizadores creados. El uso de un par de temporizadores nos permite una mayor flexibilidad. El estado de la simulación, activa o inactiva se aprecia en la salida 6.

3.7. Funciones de programación funcional.

Con la programación funcional podemos realizar todas las funciones vistas en el control de “iluminación”.

- **Apagado general:** ejemplo de programación.
 1. Acceder a la pantalla de “Crear grupos de salidas”.
 2. Seleccionamos número de grupo: 1
 3. Marcamos las salidas que pertenecen al grupo: 1, 2, 3, 4, 5. Y pulsamos “Aceptar”.
 4. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 5. Introducir número de entrada: 2.
 6. “Flanco positivo” (por defecto) y “Pulsación larga >2s”.
 7. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Desactivar salida o grupo” (la número 3).
 8. Activar selección de grupos: “Grupo”.
 9. Escoger grupo: 1.
 10. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado) y luego “Enviar”.

RESULTADO:

Con una pulsación larga del pulsador 2 (mayor a 2s) apago todas las luces asociadas al grupo 1(salidas 1, 2, 3, 4 y 5).

Datos para la entrada 2: > PL2s DesG001.

- **La función sigue a la entrada:** ejemplo de programación.
 1. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 2. Introducir número de entrada: 2.
 3. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Seguir” (la número 4).
 4. Escoger salida: 3.
 5. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 6. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

La salida 3 sigue a la entrada 2; es decir, la salida está activa o inactiva de la misma forma que la entrada asociada.

Datos para la entrada 2: > SegS003.

- Activar o desactivar una entrada: ejemplo de programación.
 1. Programar la entrada 2 para invertir la salida 2 por flanco positivo y la salida 3 por flanco negativo.
 2. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 3. Introducir número de entrada: 3.
 4. “Flanco positivo” y “Pulsación normal” (ambos por defecto).
 5. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Desactivar entrada” (la número 6).
 6. Escoger entrada (panel de abajo): 2.
 7. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 8. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Activar entrada” (la número 5).
 9. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 10. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

Con la entrada 2 invertimos la salida 2 (cuando pulsamos) y la salida 3 (cuando soltamos). Cada vez que se pulse y se suelte el pulsador 2, ambas salidas se encenderán o apagarán simultáneamente. Si, teniendo ambas luces encendidas, apretamos el pulsador 3, la entrada 2 se desactivará y, consecuente-mente, la luz 3 se apagará.

Datos para la entrada 3: > DesE002.

Datos para la entrada 2: > InvS002 < InvS003.

- Temporizador de retardo: ejemplo de programación.
 1. Programar la entrada 2 para activar la salida 2 por pulsación larga.
 2. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 3. Introducir número de entrada: 2.
 4. “Flanco positivo” y “Pulsación larga >1s”.
 5. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Iniciar temporizador de retardo” (nº 7).
 6. Escoger salida: 4 y tiempo: 1 minuto.
 7. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 8. Programar la entrada 5 para activar la salida 5 y desactivar la salida 2.
 9. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 10. Introducir número de entrada: 5.
 11. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Parar temporizador de retardo” (nº 8).
 12. Escoger salida: 4.
 13. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 14. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

El pulsador 2 activa el temporizador. La salida 2 indica que se va a activar la salida 4 (en menos de un minuto si no lo está ya). La entrada 5 (un sensor) activa la salida 5 (una alarma) y desactiva las salidas 2 Y 4 (temporizador).

Datos para la entrada 2: > PL1s ActS002 IniTrS004 1-Min.

Datos para la entrada 5: > ActS005 DesS002 ParTrS004.

- *Función intermitencia:* ejemplo de programación.
 1. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 2. Introducir número de entrada: 6.
 3. “Flanco positivo” y “Pulsación normal”.
 4. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Activar intermitencia en salida” (nº 11).
 5. Escoger salida: 7 y tiempo: 2 (x0.5 segundos).
 6. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 7. Marcar “Flanco negativo” y “Pulsación corta”.
 8. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Desactivar intermitencia en salida” (nº 12).
 9. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 10. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

La activación de la entrada 6 (sensor) provoca la intermitencia de la salida 7. Es decir, la salida 7 sigue a la entrada 6 con intermitencia en su estado activo.

Datos para la entrada 6: > ActIS007 IniTrS007 1-Min.

< PC1s DesIS007.

- *Control de luces exteriores en función de un sensor crepuscular:* ejemplo de programación.
 1. Acceder a la pantalla de “Programación funcional”.
 2. Introducir número de entrada: 33.
 3. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Seguir” (la número 4).
 4. Introducir número de salida: 14.
 5. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 6. Introducir número de entrada: 10.
 7. “Flanco positivo” y “Pulsación normal”.
 8. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Si entrada activa proceder en cadena” (la número 20).
 9. Introducir número de entrada: 33.
 10. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 11. Pulsar “Buscar” en “Función” y marcar “Invertir” (la número 1).
 12. Introducir número de salida: 14.
 13. Pulsar “Aceptar” (aparece el código asociado).
 14. Pulsar “Enviar”.

RESULTADO:

La entrada 33 (sensor crepuscular) decide el encendido y apagado de la salida 14 (luces exteriores); es decir, de noche las enciende y de día las apaga. De todas formas, el pulsador 10 puede manipular las luces siempre que el sensor crepuscular esté activo; es decir, que sea de noche.

Datos para la entrada 33: > SegS014.

Datos para la entrada 10: > SI: ActE033.
> InvS014.

- **Pulsador activo en un horario determinado:** ejemplo de programación.

1. Establecer el temporizador "1" coherente con la función a realizar.
2. Acceder a la pantalla de "Programación funcional".
3. Introducir número de entrada: 6.
4. Pulsar "Buscar" en "Función" y marcar "Si temporizador activo proceder en cadena" (la número 22).
5. Introducir número de temporizador: 1.
6. Pulsar "Aceptar" (aparece el código asociado).
7. Pulsar "Buscar" en "Función" y marcar "Invertir" (la número 1).
8. Introducir número de salida: 14.
9. Pulsar "Aceptar" (aparece el código asociado).
10. Pulsar "Enviar".

RESULTADO:

Dentro del horario especificado por el temporizador 1, la entrada 6 invierte la salida 14.

Datos de la entrada 6: > SI: ActR001.
> InvS014.

- **Sensor de presencia y luces:** ejemplo de programación.

1. Acceder a la pantalla de "Programación funcional".
2. Introducir número de entrada: 13.
3. Pulsar "Buscar" en "Función" y marcar "Activar" (la número 2).
4. Introducir salida: 4.
5. Pulsar "Aceptar" (aparece el código asociado).
6. "Flanco negativo" y "Pulsación corta".
7. Pulsar "Buscar" en "Función" y marcar "Iniciar temporizador rápido" (la número 18).
8. Introducir número de salida: 4.
9. Introducir tiempo: 8 segundos.
10. Pulsar "Aceptar" (aparece el código asociado).
11. Pulsar "Enviar".

RESULTADO:

Cuando se activa la entrada 13 (sensor de presencia) la salida 4 (luz) se enciende. Cuando el sensor no nota presencia (la entrada 13 se desactiva) se inicia un temporizador rápido que apagará la luz al cabo de 8 segundos.

Datos de la entrada 13: > ActS004.

< IniTR004 8-Seg.

3.8. Control de persianas y toldos.

Se realiza de forma directa accediendo a la pantalla inicial y eligiendo el menú de control de persianas.

Se accede al control de persianas y toldos a través de un módulo asistente para cada persiana o toldo con:

- Configuración manual/automática.
- Configuración por sensores (viento/crepuscular/solar).
- Control por grupos de persianas (subida/bajada/retardo/temporizador por grupo).



Figura 41: Ventana de configuración de persianas y toldos.

En la pantalla de control de persianas se encuentran los siguientes campos:

- Selección de persiana o toldo: se selecciona la persiana o toldo que se va a programar (ejemplo: persiana).
- Número de persiana o toldo: es el número con el que se identifica en el resto de apartados (ejemplo: 1).

- Entradas:
 - Número de entrada para la bajada: se selecciona la entrada que va a servir para bajar la persiana o el toldo, normalmente el pulsador de bajada (ejemplo: entrada nº 2).
 - Número de entrada para la subida: se selecciona la entrada que va a servir para subir la persiana o el toldo, normalmente el pulsador de subida (ejemplo: entrada nº 3).
- Salidas:
 - Número de salida para la bajada: se selecciona la salida que va a servir para bajar la persiana o el toldo, se trata de la salida donde se ha conectado el motor rotativo que sube la persiana, es decir, giro positivo (ejemplo: salida nº 4).
 - Número de salida para la subida: se selecciona la salida que va a servir para subir la persiana o el toldo, se trata de la salida donde se ha conectado el motor rotativo que sube la persiana, es decir, giro negativo (ejemplo: salida nº 5).
- Tiempo de subida/bajada:
 - Tiempo de subida/bajada (1-300 segundos): en este apartado se elige el tiempo que tarda en subir o bajar la persiana o toldo.
- Función manual/automático:
 - Número de entrada para la función: se selecciona la entrada que sirve para activar/desactivar el funcionamiento manual/automático (ejemplo entrada nº 11).
 - Número de salida para la indicación de la operación: se selecciona la salida con la que se quiere saber si la persiana está en estado manual o automático (ejemplo: si la salida nº 12 está activada, está trabajando de forma automática; en el caso de que esté desactivada, lo hará de forma manual).

El programa tiene la opción de combinar uno o varios sensores a la persiana o toldo, entre ellos se encuentran el sensor de viento, el sensor crepuscular y el sensor solar.

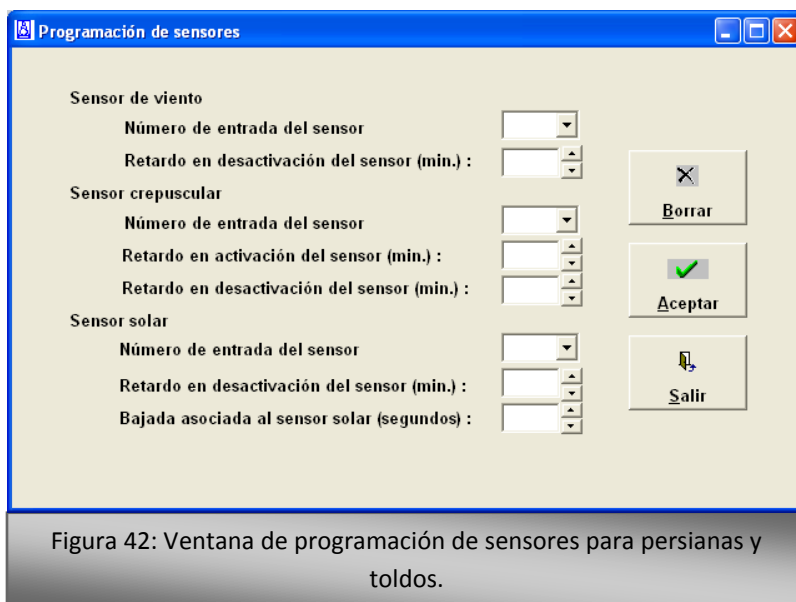
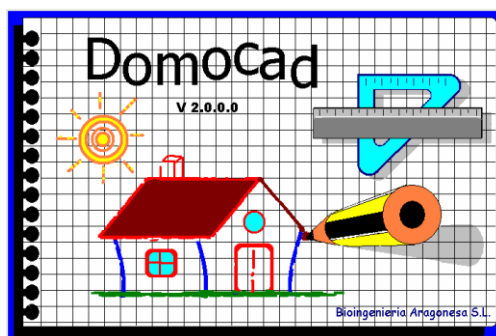


Figura 42: Ventana de programación de sensores para persianas y toldos.

- Sensor de viento:
 - Número de entrada del sensor: se selecciona la entrada que va a servir para controlar la persiana o el toldo, con el sensor de viento (ejemplo: entrada nº 15).
 - Retardo en desactivación del sensor (en minutos): habrá que tener en cuenta las falsas alarmas, es decir, los picos de viento que pueda haber (ejemplo: tiempo de retardo: 3 minutos; es decir, en el momento que haya un pico de viento, salta el contador, si a los tres minutos del primer pico, detecta más golpes de viento, desactivará la salida).
- Sensor crepuscular:
 - Número de entrada del sensor: se selecciona la entrada que va a servir para controlar la persiana o toldo, con el sensor crepuscular (ejemplo: entrada nº 25).
 - Retardo en desactivación del sensor (en minutos): se controla el tiempo de retardo de actuación del sensor si no se quiere subir o bajar las persianas con falsas alarmas, como puede ser un día con intervalos de sol y nubes.
 - Retardo en activación del sensor (en segundos): se controla el tiempo para que baje la persiana (ejemplo: si el retardo es de 7 segundos, la persiana baja 7 segundos y se para).
- Sensor solar:
 - Número de entrada del sensor: se selecciona la entrada que va a servir para controlar la persiana o toldo, con el sensor solar (ejemplo: entrada nº 35).
 - Retardo en desactivación del sensor (en minutos): habrá que tener en cuenta las falsas alarmas, por ejemplo una noche de relámpagos (ejemplo: si el tiempo de retardo es de 4 minutos, tardará 4 minutos en verificar si sigue habiendo oscuridad para desactivar la salida).
 - Bajada asociada al sensor solar (en minutos): se controla el tiempo de retardo de actuación del sensor si no se quiere subir o bajar las persianas con falsas alarmas, como puede ser un día nublado (ejemplo: por ejemplo, con un retardo de 5 minutos, si al pasar este período sigue habiendo luz, activa la salida).

4. DOMOCAD 2000 (SISTEMA EHS).



La herramienta DomoCAD es la empleada para la programación del sistema domótico EHS.

Para comenzar, basta hacer doble clic en el acceso directo DomoCAD.exe que hay en el escritorio o accediendo a él, desde Inicio.

Cuando arranca el programa comprobará (ventana de mensajes de la parte inferior de la pantalla) que se carga la librería de módulos (Biodom.bdm) y la de dispositivos (Biodom.bdd). Estas librerías ya están en la ubicación necesaria para el correcto funcionamiento del programa, y el programa debe indicar que las carga completamente, como se observa en la siguiente figura.

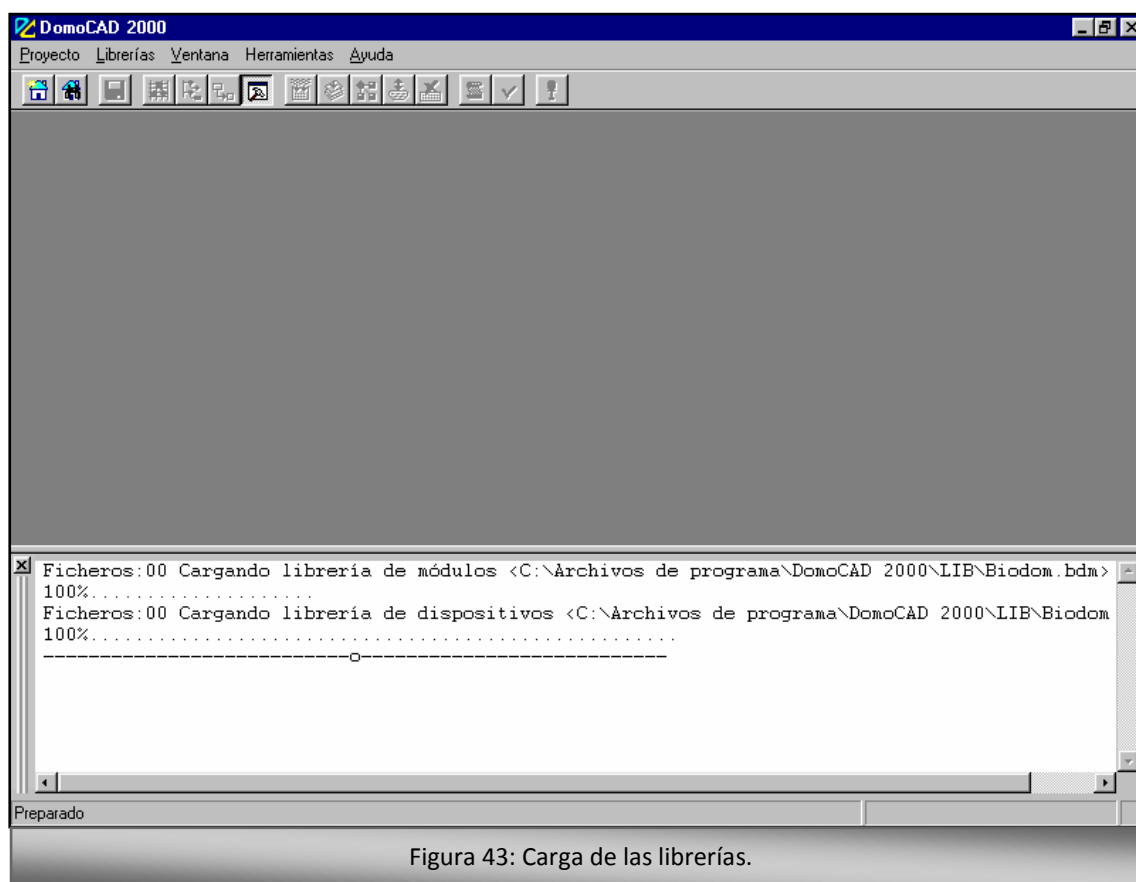


Figura 43: Carga de las librerías.

4.1. Menú principal.

Este programa, DomoCAD, es el principal de los utilizados en este proyecto. Ayuda a diseñar un proyecto domótico para después descargarlo sobre el sistema instalado en la vivienda.

La pantalla principal del programa presenta, desplegada en su totalidad, los siguientes menús e iconos de comando.

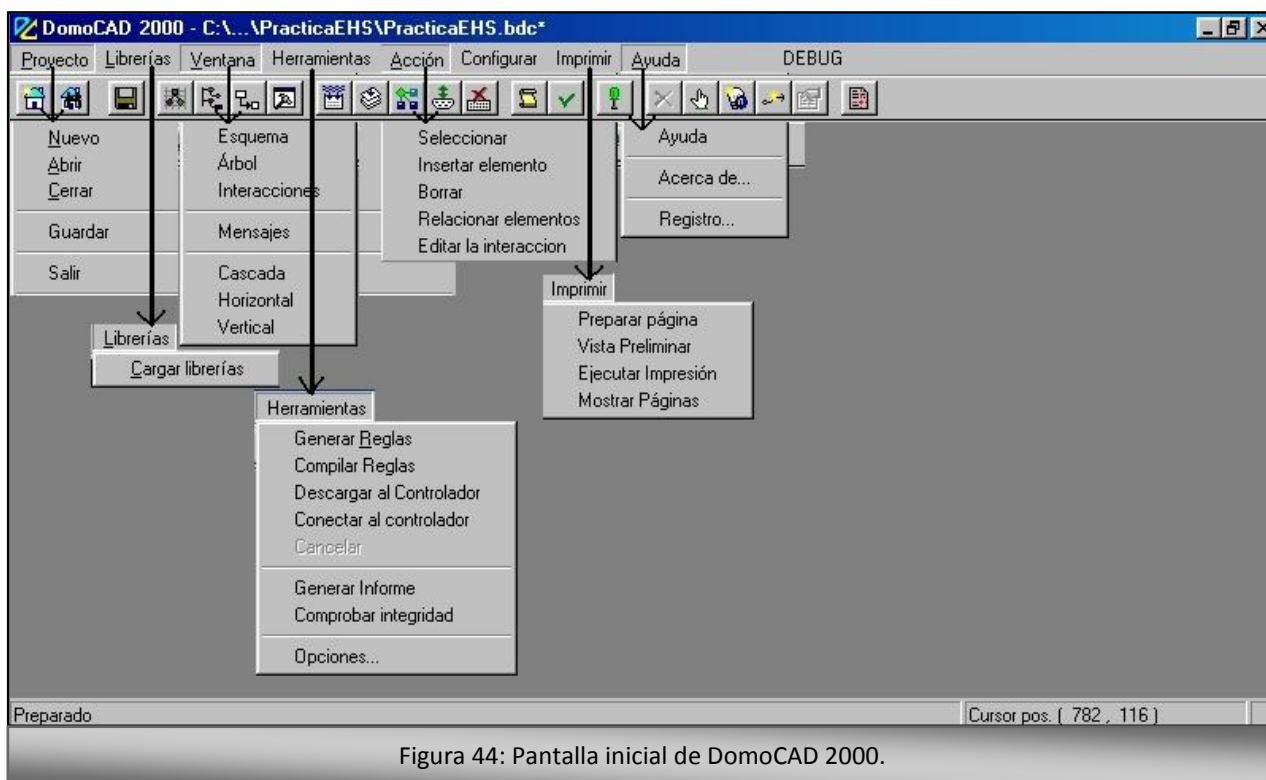


Figura 44: Pantalla inicial de DomoCAD 2000.

Los iconos de la barra presentada están ordenados de izquierda a derecha con el orden lógico de utilización en el desarrollo de un proyecto domótico con el programa DomoCAD. Al colocar el puntero sobre cada uno de los iconos, aparece un cartel explicativo de lo que es cada uno.

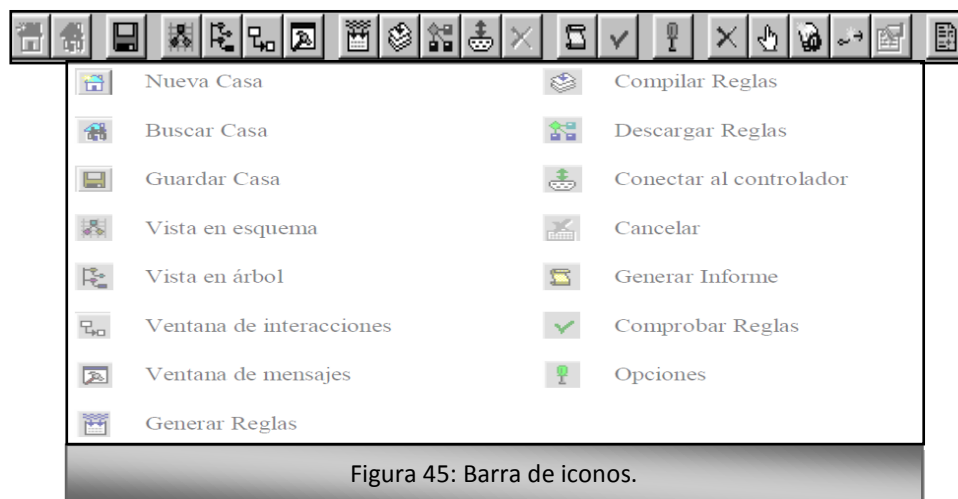


Figura 45: Barra de iconos.

Una vez abierto el programa DomoCAD2000, la programación de un proyecto se abrirá seleccionando “Proyecto”, “Nuevo” ó “Abrir”, que en la barra de iconos se corresponden a los tres primeros iconos, de izquierda a derecha. Estos tres iconos también se corresponden con el menú desplegable bajo el término de “Proyecto”.

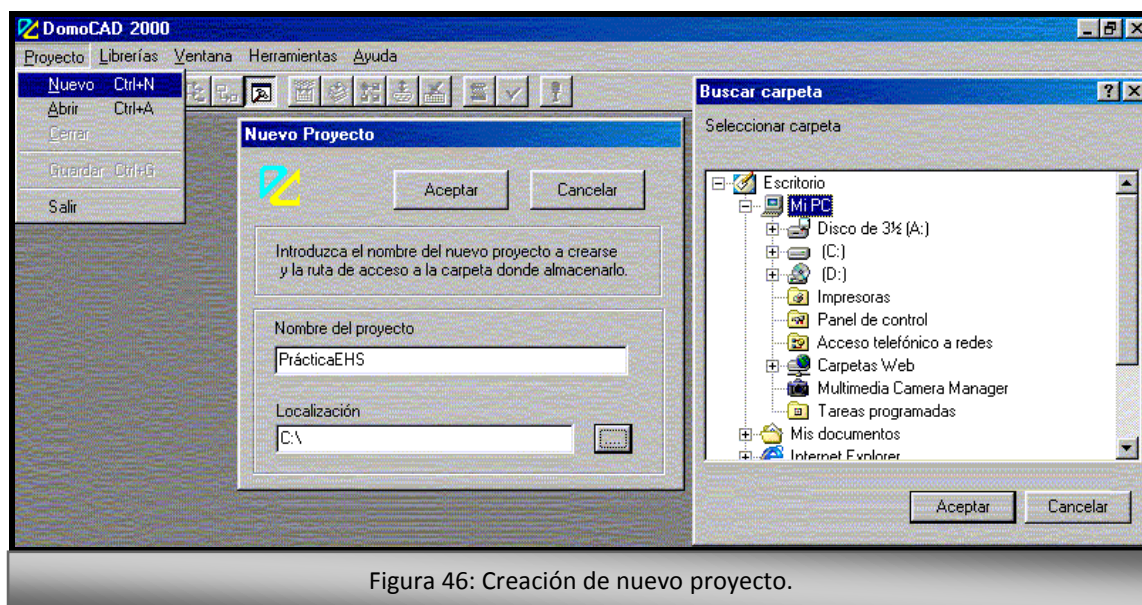



Figura 46: Creación de nuevo proyecto.

Se elegirá el nombre y ubicación del programa, y se comenzarán a introducir los datos.

Conviene guardar el programa de vez en cuando para no perder la información en caso de que el programa se cierre inesperadamente.

El programa no permite guardar un proyecto con otro nombre distinto ya que los archivos que se generan en cada proyecto se guardan en una carpeta con el mismo nombre que el proyecto; para copiar un proyecto con otro nombre distinto, hay que cerrar el proyecto y salir del programa y, desde el sistema operativo crear una nueva carpeta con el nombre del nuevo proyecto y copiar a esta y renombrar el archivo principal; icono  y extensión “bdc”.

El resto de archivos se generan al editar este nuevo proyecto. Así se puede, partiendo de un proyecto original, tener varias versiones con distintos nombres y programaciones.

4.2. Vistas para la programación.

El programa ofrece tres vistas de los componentes: “Esquema”, “Árbol”, e “Interacciones”. Sólo se utilizarán las dos últimas. Es importante cerrar cada una de las vistas antes de abrir otra nueva, ya que se pueden dar problemas de resolución.

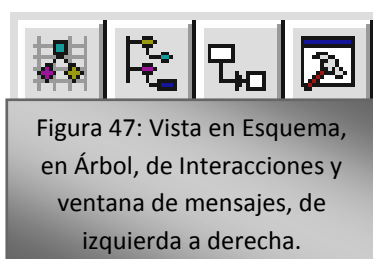


Figura 47: Vista en Esquema, en Árbol, de Interacciones y ventana de mensajes, de izquierda a derecha.

Estas cuatro ventanas se pueden gobernar, además de con estos cuatro iconos, desde el menú desplegable bajo el término de “Ventana”.

Se puede abrir también una “Ventana de mensajes” en la parte inferior de la pantalla en la que se nos notifica de los procesos que realiza el programa DomoCAD200. Esto permite visualizar y seguir los procesos de generación de reglas, compilación, descarga de datos en el controlador...

4.2.1. Vista en Esquema:



Esta vista permite introducir los elementos sobre el plano del proyecto. También permite editar las conexiones físicas entre ellos de una forma gráfica. Por su lentitud y complejidad, se ha decidido no utilizarlo.

El interfaz gráfico de usuario puede resultar algo lento; hay que tener en cuenta que antes de actuar sobre un elemento, hay que seleccionarlo. Esto hay que tenerlo en cuenta en todo el programa.

4.2.2. Vista en Árbol:



Esta vista ofrece tres partes. En cada una de ellas se introducen distintos tipos de componentes. Seleccionando con el ratón y pulsando el botón derecho se puede insertar, borrar, modificar sus propiedades y nombre...

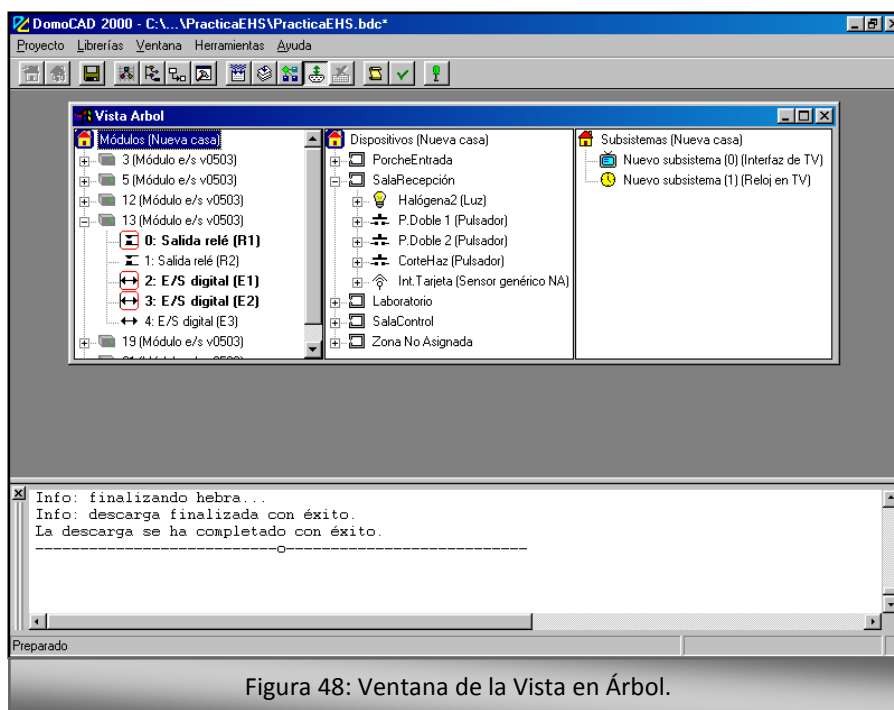
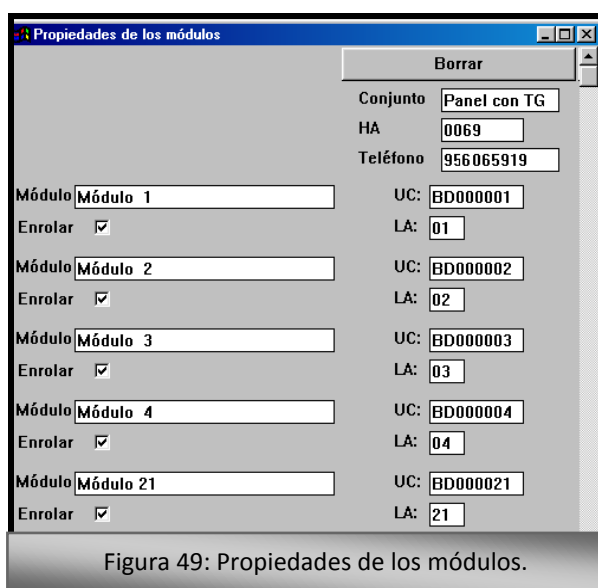


Figura 48: Ventana de la Vista en Árbol.

- Módulos:

Es la parte de la izquierda. Pulsando con el botón derecho de nuestro ratón sobre la cabecera de la columna con el icono de una casa, se pueden modificar las propiedades del proyecto; insertar módulos de entradas/salidas (Modelo v0503), y el interfaz telefónico.



Una vez insertados los módulos, seleccionando cada uno, con el botón derecho del ratón se puede modificar su nombre y sus direcciones. Su dirección “Unique Code” se compone de 8 dígitos, y la “Link Address” toma los dos últimos de la “UC”. Para los módulos de e/s, su dirección física: “BD0000xx” donde “xx” es el número de módulo: 01, 05, 20,... Estas “xx” serán por defecto sus LA.

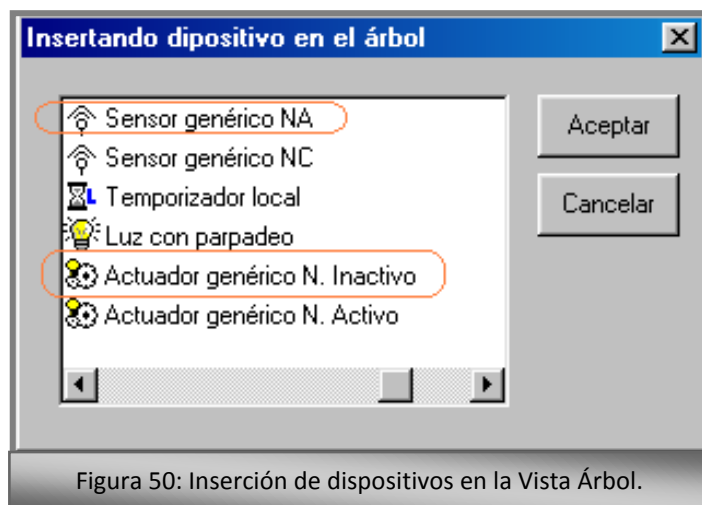


- Dispositivos:

Es la columna central de la vista en Árbol. En esta fila se editarán los dispositivos sensores y actuadores (elementos de entrada y salida) con los que cuenta el proyecto.

Se puede también seleccionar la inserción de nuevas Zonas o Dispositivos. Cada zona representa la habitación o entorno en que se agrupan los distintos dispositivos. Su utilización es opcional, aunque ayuda a clasificar y ordenar los dispositivos.

En cuanto a los dispositivos, existen multitud de ellos. Cada uno con diferentes características en su comportamiento. Para un proyecto sencillo sólo se utilizarán los siguientes dispositivos: “Sensor genérico NA”, , es decir, Normalmente Abierto, que es cómo se comportan casi todos los sensores y pulsadores de los paneles (Entradas del sistema domótico); y “Actuador genérico N. Inactivo”, , para los elementos de salida: bombillas, contador, persiana...





Seleccionando cada componente y pulsando el botón derecho de nuestro ratón se pueden cambiar las propiedades de cada dispositivo: Nombre, Comportamiento, Mensaje de voz con que identificarlo en el teléfono...

- Subsistemas:

Se encuentra en la parte de la derecha de la Vista en Árbol. Los subsistemas son funciones preprogramadas que pueden incorporarse a la instalación domótica. Se pueden utilizar los siguientes subsistemas para perfeccionar y añadir funcionalidades al proyecto:



Habrá que insertar dos subsistemas en toda instalación, ya dichos elementos son necesarios para que se pueda visualizar la instalación desde la televisión a la que va conectada el módulo de control: “Interfaz TV”, , y “Reloj en TV”, .

Pulsando con el botón derecho del ratón sobre la cabecera de la columna con el icono de una casa se puede, al igual que antes, el insertar o quitar los distintos subsistemas de poder ser utilizados en el televisor o teléfono.

Seleccionando sobre cada subsistema y con el botón derecho del ratón se puede, al igual que con los módulos y con los dispositivos, cambiar sus propiedades.

- Conexión entre módulos y dispositivos:

Tras insertar los distintos elementos en su columna correspondiente (Módulos, Dispositivos, o Subsistemas) y haber editado sus propiedades, se le indicarán al programa las conexiones físicas que hay entre los distintos elementos en el cableado real. Así se unirán los terminales dos a dos: cada una de las salidas de los módulos e/s (2 en cada uno) con los terminales de los actuadores (luces, motores, timbres,...), y cada una de las entradas de los módulos e/s (3 en cada uno) con su sensor o elemento de entrada correspondiente (pulsadores, sensores, detectores...).

Para esta labor conviene hacer una tabla con los dispositivos que se conectan a cada terminal de los módulos de entradas y salidas.

Pulsando sobre el símbolo + de cada elemento, despliega sus terminales. Seleccion ndolos y pulsando el botón derecho del ratón se puede conectarlos o desconectarlos.

Al pulsar sobre un terminal ya conectado, resalta su color junto con el terminal que est  conectado.

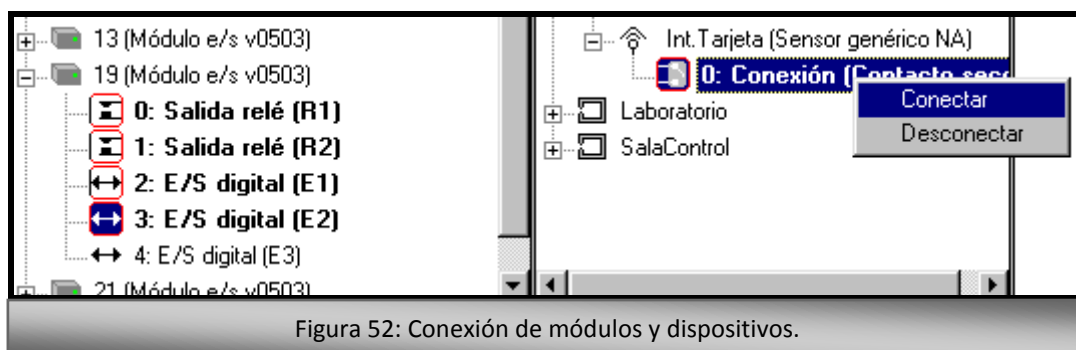


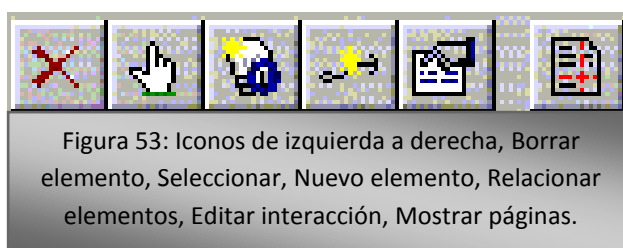
Figura 52: Conexión de módulos y dispositivos.

4.2.3. Vista de Interacciones:



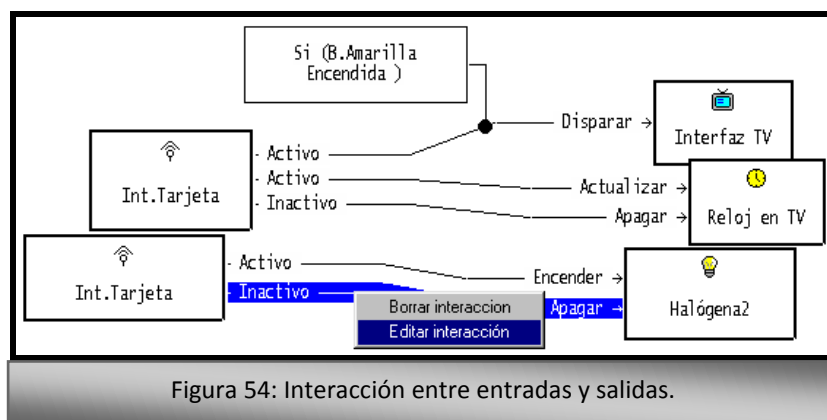
Tras insertar, editar e interconectar los distintos elementos de nuestro proyecto, en esta tercera ventana, como su propio nombre indica, se editará la forma en que estos elementos interaccionan.

Esta ventana dispone, en su parte superior, de los siguientes iconos de comando:

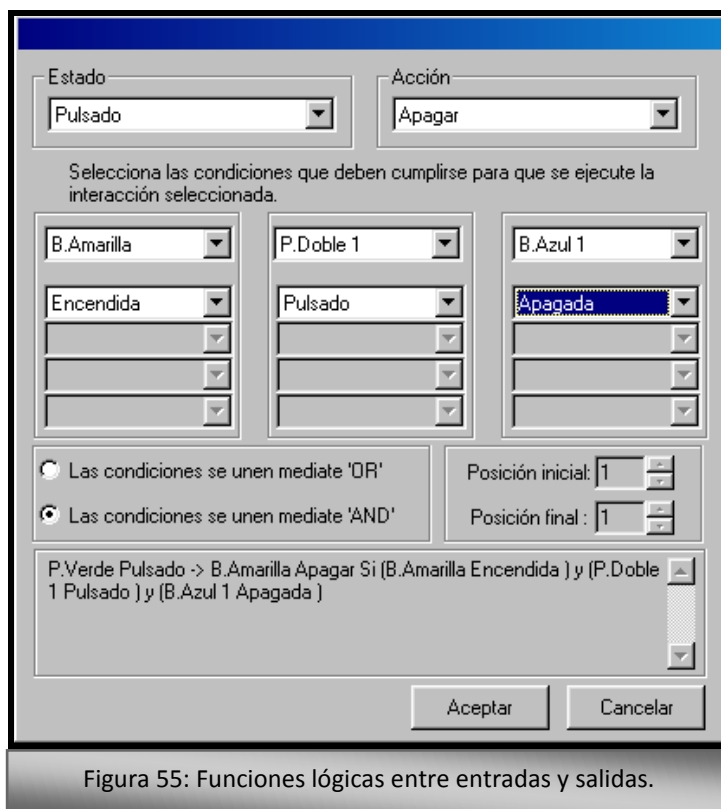


Primero deben insertarse los elementos. Se puede elegir entre los ya introducidos en la “Vista en Árbol”. Una vez insertados pueden seleccionarse con el ratón y cambiar su tamaño, posición...

Es posible insertar en esta ventana el mismo elemento varias veces. Conviene organizar las interacciones desde el punto de vista de las entradas del sistema o sensores, aunque ha de perdurar el criterio del programador en cada proyecto.



Tras insertar dichos elementos, se establecen las relaciones entre ellos. Estas relaciones suelen ser desde el “Estado” del sensor hacia la “Acción” con que repercute sobre el actuador dicho estado en el sensor. También se puede asociar esta acción al estado de otros dispositivos, junto con lógica “OR” ó “AND”.



Estado: Pulsado Acción: Apagar

Selecciona las condiciones que deben cumplirse para que se ejecute la interacción seleccionada.

B.Amarilla: Encendida P.Doble 1: Pulsado B.Azul 1: Apagada

☐ Las condiciones se unen mediante 'OR'
☒ Las condiciones se unen mediante 'AND'

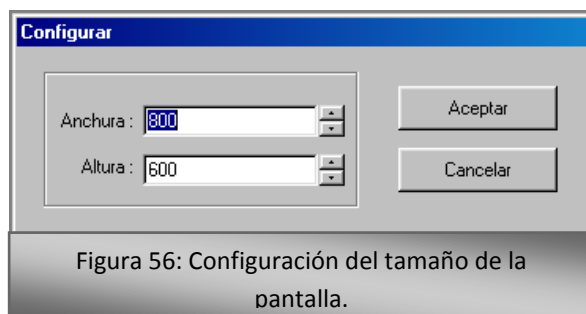
Posición inicial: 1 Posición final: 1

P.Verde Pulsado -> B.Amarilla Apagar Si (B.Amarilla Encendida) y (P.Doble 1 Pulsado) y (B.Azul 1 Apagada)

Aceptar Cancelar

Figura 55: Funciones lógicas entre entradas y salidas.

Muchas veces, la pantalla se queda pequeña para la cantidad de componentes que se insertan. Para cambiar en píxeles la superficie útil, se selecciona en el menú superior la opción “Configurar”.



Configurar

Anchura: 800 Altura: 600

Aceptar Cancelar

Figura 56: Configuración del tamaño de la pantalla.

4.3. Programación del Controlador Central.

Una vez se han introducido y comprobado los elementos que intervienen en el proyecto domótico, y se han editado sus propiedades, conexiones físicas, e interacciones lógicas que programan su comportamiento, se procederá a programar el Controlador Central.


Para esto, tras guardar el programa, se seguirán los siguientes pasos: “Generar Reglas”, “Compilar Reglas”, y “Descargar Reglas”.



Figura 57: De izquierda a derecha, Generar reglas, Compilar reglas y Descargar reglas.

Las acciones correspondientes a los iconos explicados en este apartado, pueden también ejecutarse desde la barra de menús desplegable bajo el término “Herramientas”.

Conviene tener en cuenta que todos estos procesos son delicados, y se pueden producir errores en la ejecución, por lo que es necesario guardar el proyecto previamente.

Antes de todo este proceso se puede también modificar las Opciones de cada uno de estos procesos desde el icono , que despliega respectivamente los siguientes menús:

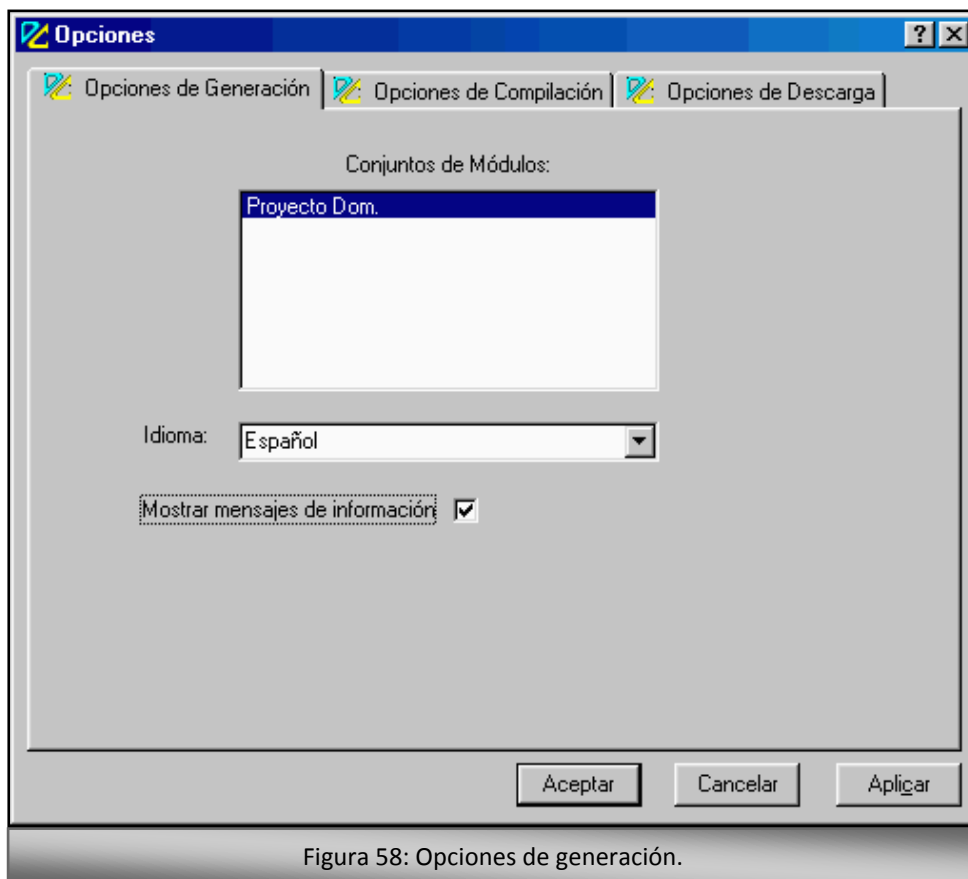
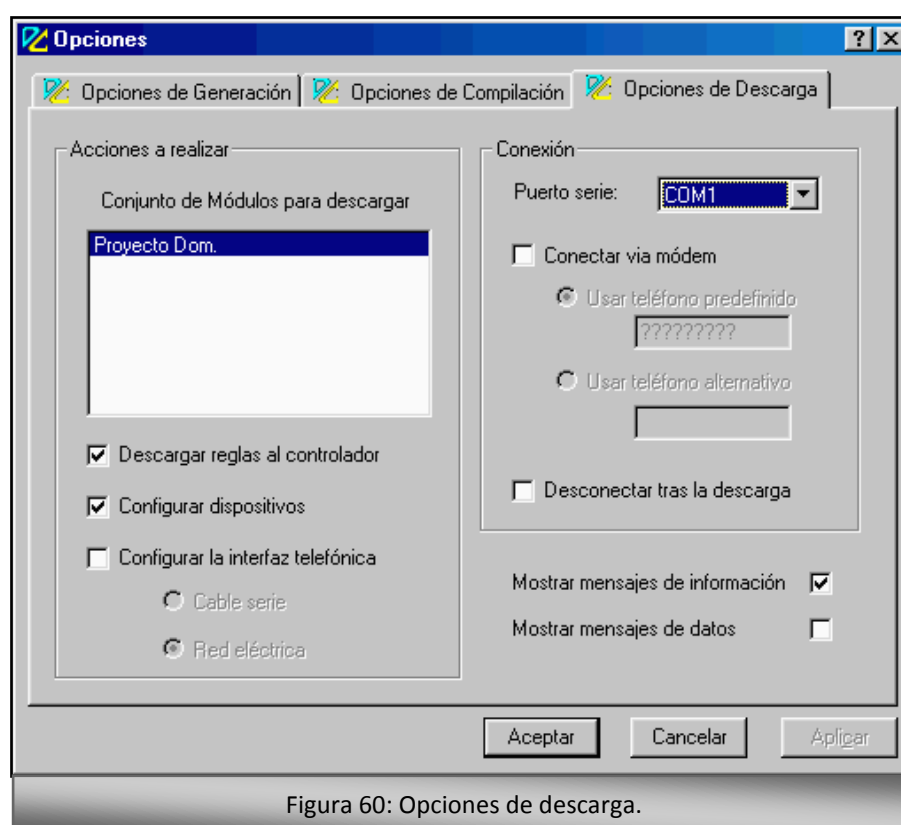
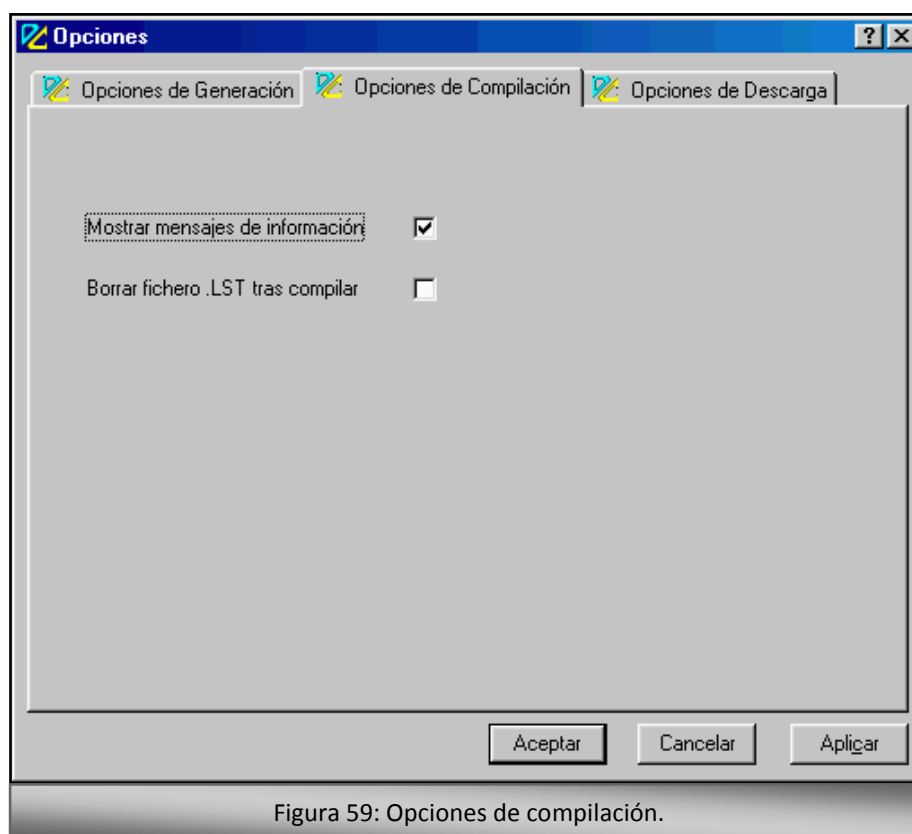




Figura 58: Opciones de generación.




Los mensajes de información se presentan en la ventana de mensajes comentada anteriormente. Aunque ralentizan ligeramente el proceso, son muy útiles para seguirlo paso a paso.

Con los datos introducidos, se generan el conjunto de Reglas. En la ventana de mensajes nos indicará si se han producido errores, o se han generado con éxito o también se puede comprobar estas reglas por medio del icono .

Presionando sobre el icono  el programa genera un informe sobre el proyecto domótico. Este informe lo guarda en un archivo tipo “.rtf”, en la misma carpeta del proyecto.


Tras generar las reglas correctamente, éstas se compilan con su icono correspondiente, y a continuación se procede a descargar estas reglas sobre el Controlador Central conectado al ordenador por el cable RS232.

Hay que verificar en el apartado de “Opciones” que el puerto de comunicación es el correcto. Normalmente es el COM1.

Con el siguiente icono, , se abre o cierra alternativamente la comunicación con el puerto seleccionado.

También, antes de la descarga de estas normas y configuración del Controlador Central, conviene verificar la instalación domótica, dispositivos y conexiones.

Habilitando los mensajes de información se puede seguir todo el proceso y realizar las correcciones oportunas.

En cualquier momento se puede cancelar el proceso con el icono , para cancelar la comunicación con el controlador.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“ACTUALIZACIÓN DE PANELES DOMÓTICOS DE LA
UPNA Y APLICACIÓN A INSTALACIÓN DE VIVIENDA”

APLICACIÓN A VIVIENDA UNIFAMILIAR

Alumno: Diego Rodríguez Carballo

Tutor: Dr. César Elosúa Aguado

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013

ÍNDICE

1.	Elección del sistema domótico.....	4
1.1.	Iluminación.....	4
1.2.	Calefacción de las habitaciones.....	5
1.2.1.	Aire acondicionado en las habitaciones.....	5
1.2.2.	Sistema de calefacción.....	5
1.3.	Persianas.....	5
1.4.	Supervisión de las líneas de alimentación.....	5
1.5.	Sistemas para el porche.....	5
1.6.	Equipamiento de seguridad.....	6
1.7.	Unidad de funcionamiento y control central.....	6
2.	Resumen de necesidades por estancias.....	6
2.1.	Vestíbulo.....	8
2.2.	Escalera.....	8
2.3.	Pasillo 1.....	8
2.4.	Pasillo 2.....	8
2.5.	Baño 1.....	8
2.6.	Cocina-comedor.....	8
2.7.	Tendero.....	9
2.8.	Salón.....	9
2.9.	Despacho.....	9
2.10.	Dormitorio 2.....	9
2.11.	Baño 2.....	9
2.12.	Vestidor.....	9
2.13.	Baño 3.....	10
2.14.	Dormitorio 1.....	10
2.15.	Garaje.....	10
2.16.	Bodega.....	10
2.17.	Porche.....	10
2.18.	Baño 4.....	10
2.19.	Distribuidor.....	11
2.20.	Biblioteca.....	11
2.21.	Terraza.....	11
2.22.	Zona de trabajo 1.....	11
2.23.	Baño 5.....	11
2.24.	Dormitorio 3.....	11
2.25.	Pasillo 3.....	12
2.26.	Dormitorio 4.....	12
2.27.	Baño 6.....	12
2.28.	Zona de trabajo 2.....	12
2.29.	Pasillo 4.....	12

3.	Dispositivos domóticos a emplear.....	13
3.1.	Presupuesto de dispositivos por grupos.....	13
-	Sensores de funcionalidad.....	13
-	Seguridad.....	13
-	Actuadores.....	14
-	Dispositivos de actuación.....	14
-	Actuadores de persianas.....	15
-	Visualización.....	15
3.2.	Presupuesto total.....	15
4.	Plano de la vivienda unifamiliar.....	16
4.1.	Planta baja.....	16
4.2.	Planta primera.....	17
4.3.	Leyenda eléctrica.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1	Requerimientos para la elección del sistema domótico.....	4
----------	---	---

1. Elección del sistema domótico.

En la decisión se ha de tener en cuenta que la vivienda es de nueva construcción dado que condiciona en buena medida la tecnología a emplear ya que puede exigir o no cableado previo.

Todo proyecto técnico debe tratar de satisfacer las necesidades explícitas o implícitas del cliente, por lo cual, la primera actuación a realizar será la de realizar un análisis previo de las mismas. Dichas necesidades, por lo general, harán referencia a los distintos tipos de prestaciones (seguridad, climatización, control de consumos,...), a la manejabilidad, al interés o no en la integración de sistemas audiovisuales...

<u>Prestaciones que ofrece</u> <ul style="list-style-type: none"> - Iluminación - Automatización - Climatización - Alarmas técnicas - Video-vigilancia - Programación Horaria - Simulación de presencia - Control de consumo - Control de accesos 	<u>Integración audiovisual</u> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de audio - Gestión de video
<u>Manejabilidad por el usuario</u> <ul style="list-style-type: none"> - Control Remoto Internet - Control Remoto Teléfono - Control Remoto Tfno Móvil - Interfaz amigable - Creación de escenas 	<u>Características del inmueble</u> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de instalación - Nueva construcción (Condiciona que el sistema sea cableado o no).
	<u>Características técnicas</u> <ul style="list-style-type: none"> - Estándar / Propietario - Centralizado / Distribuido - Nivel escalabilidad - Fiabilidad - Modo de configuración - Central de alarmas - Compatible C.R.A. - S.A.I.

Figura 1: Requerimientos para la elección del sistema domótico.

- El cliente posee un terreno para la construcción de una casa unifamiliar dotada de dos plantas (planta baja y planta baja) con porche y garaje.
- Existen exigencias respecto a la seguridad e información ante alarmas.
- Valora el ahorro de energía y costes.
- Se han hecho demandas concretas con respecto al confort.

Los requisitos del sistema comprenden básicamente lo siguiente:

1.1. Iluminación.

- Dentro de la casa, los puntos de conmutación deben situarse cerca de las puertas, así como en la zona de dormitorios y comedor.
- Incorporación de una iluminación especial regulable en la entrada (lucernario).
- Regulación en múltiples puntos de la casa, ya sea para cocinar, para ver la TV, para leer, para estudio, en definitiva, para conseguir el máximo confort.
- No quiere simulación de casa ocupada en un principio, le basta con estar siempre comunicado e informado de la existencia de alarmas, pero en un futuro le podría interesar.

1.2. Calefacción de las habitaciones.

- Debe incluirse un control individual de la temperatura de las habitaciones que permita ser visualizado y controlado de forma manual.
- La calefacción ha de ser independiente del aire acondicionado.

1.2.1. Aire acondicionado en las habitaciones.

- Desde el mismo termostato podrá encender, apagar o variar la temperatura para su mayor comodidad.

1.2.2. Sistema de calefacción.

- El sistema de calefacción será por suelo radiante.
- Debe adaptarse a los requerimientos de ahorro energético y de costes, además de ser visualizado en un punto central.

1.3. Persianas.

- Las persianas han de ser motorizadas.
- El control se realizará por mando IR, además de la posibilidad del accionamiento manual desde el receptor IR situado cerca de las ventanas, deberá ser posible controlar y visualizar el estado de apertura o cierre de las persianas desde una posición.
- Deben ser incorporadas en el sistema de seguridad.

1.4. Supervisión de las líneas de alimentación.

- Como medida de seguridad adicional, los suministros de gas y agua deben monitorizarse e integrarse en el sistema de seguridad, de tal forma que si se detecta una fuga, el actuador corte el suministro.

1.5. Sistemas para el porche.

- La iluminación del porche se controlará a través de pulsadores instalados en el interior de la vivienda.
- No pondremos detectores de presencia como sistema de vigilancia en el porche ya que nuestro cliente posee animal de compañía y suele dejarle ahí.
- Será instalado un sistema de portero automático.

1.6. Equipamiento de seguridad.

- La vivienda ha de estar prevista de sensores de movimiento que en ocasiones haga la función de iluminación a su paso, y en otras de alarma (cuando la alarma esté enclavada y se abandone el hogar).
- Debe planearse la vigilancia mediante una central de alarmas, la cual, si hay algún problema nos lo comunicará vía SMS.

1.7. Unidad de funcionamiento y control central.

- Debe instalarse en la entrada de la casa. En ella podremos comprobar el estado de todas las instalaciones de la casa.
- El cliente quiere poder acceder a la instalación vía remota por control TCP/IP.

Teniendo claras las necesidades del cliente se elegirá el sistema domótico KNX ya que es un sistema completo, con adaptación a cualquier tipo de construcción, soporta diferentes modos de configuración y diferentes medios de comunicación, por ello, con una pasarela IP se podrá lograr satisfacer los requerimientos básicos del cliente.

Por lo tanto, el sistema *EIB/KNX* es el que obtiene una buena valoración por presentar una destacable relación “prestaciones/precio” ya que cubre las prestaciones requeridas y con una elevada calidad del producto.

2. Resumen de necesidades por estancias.

KNX está basado en la tecnología EIB, a la que incorpora nuevos medios de transmisión: dos sobre par trenzado, dos sobre corrientes portadoras, Ethernet y Radio.

Como resultado del estudio de la vivienda y de las necesidades expuestas con anterioridad, se obtiene la siguiente tabla siguiente definida por estancias:

Nº ZONA	ESTANCIA	PUNTO LUZ	TC	DETECTOR DE MOVIMIENTOS	SENSOR VENTANA	SENSOR HUMO	SENSOR GAS	SENSOR INUNDACIÓN	ACOPLADOR BUS 6120 U-500	PULSADORES	PERSIANAS	TERMOSTATO
1	Vestíbulo	2	1	1	0	1	0	0	2	4	0	1
2	Escalera	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pasillo 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasillo 2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
5	Baño 1	2	1	0	1	0	0	1	1	2	0	0
6	Cocina-Comedor	2	14	0	4	1	1	1	4	6	1	1
7	Tendedero	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Salón	9	16	0	2	0	0	0	3	7	2	1
9	Despacho	2	2	0	1	0	0	0	2	2	1	1
10	Dormitorio 2	2	6	0	1	0	0	0	3	3	1	1
11	Baño 2	2	1	0	1	0	0	1	1	2	0	0
12	Vestidor	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
13	Baño 3	2	1	0	1	0	0	1	1	2	0	0
14	Dormitorio 1	2	6	0	1	0	0	0	4	6	1	1
15	Garaje	2	3	0	0	1	0	0	2	4	0	0
16	Bodega	2	6	0	1	1	0	0	3	5	1	0
17	Porche	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Baño 4	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
19	Distribuidor	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
20	Biblioteca	2	8	0	0	1	0	0	4	7	0	1
21	Terraza	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Zona de trabajo 1	2	6	0	0	0	0	0	3	3	1	1
23	Baño 5	2	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0
24	Dormitorio 3	2	7	0	0	0	0	0	4	5	1	1
25	Pasillo 3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Dormitorio 4	2	7	0	0	0	0	0	4	5	1	1
27	Baño 6	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
28	Zona de trabajo 2	2	6	0	0	0	0	0	3	3	1	1
29	Pasillo 4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	67	100	8	13	8	1	7	47	70	11	13

Una vez que se tienen claras las necesidades por estancias, se hace una lista de entradas y salidas a gobernar en cada zona.

PLANTA BAJA:

2.1. Vestíbulo.

- 2 puntos de luz.
- 1 detector de movimiento.
- 1 sensor de humo.
- 1 acoplador de bus con 3 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.
- Termostato.

2.2. Escalera.

- 1 punto de luz.
- 1 detector de movimiento.

2.3. Pasillo 1.

- 1 punto de luz.
- 1 detector de movimiento.

2.4. Pasillo 2.

- 1 punto de luz.
- 1 detector de movimiento.
- 1 sensor de humo.

2.5. Baño 1.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de ventana.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con dos pulsadores.

2.6. Cocina-comedor.

- 2 puntos de luz.
- 1 toma de corriente: cocina/horno.
- 1 toma de corriente: extractor.
- 1 sensor de ventana.
- 1 sensor de humo.
- 1 sensor de gas.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 3 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- Persiana.
- Receptor de infrarrojos con mando.
- Termostato.

2.7. Tendedero.

- 1 punto de luz.

2.8. Salón.

- 3 puntos de luz regulables.
- 6 puntos de luz.
- 2 sensores de ventana.
- 1 acoplador de bus con 3 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 4 pulsadores (dos de ellos de regulación).
- 2 persianas.
- Termostato.
- Receptor IR con mando.

2.9. Despacho.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de ventana.
- Receptor IR con mando.
- 1 acoplador de bus con dos pulsadores.
- 1 persiana.
- Termostato.

2.10. Dormitorio 2.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de ventana.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores (uno de ellos de regulación).
- 1 acoplador de bus con un pulsador de regulación.
- 1 persiana.
- Termostato.

2.11. Baño 2.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de ventana.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con dos pulsadores.

2.12. Vestidor.

- 2 puntos de luz.
- 1 detector de movimiento.
- 1 sensor de humo.
- Termostato.

2.13. Baño 3.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de ventana.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con dos pulsadores.

2.14. Dormitorio 1.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de ventana.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores (uno de regulación).
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores (uno de regulación).
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores (uno de regulación).
- 1 persiana.
- Termostato.

2.15. Garaje.

- 2 puntos de luz.
- 1 toma de corriente del motor de la puerta del garaje.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores para la puerta.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.

2.16. Bodega.

- 2 puntos de luz.
- 1 toma de corriente de la caldera.
- 1 sensor de ventana.
- 1 sensor de humo.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.
- 1 acoplador de bus con 4 pulsadores.
- 1 persiana.

2.17. Porche.

- 13 puntos de luz en 3 grupos:
 - o Grupo 1: 3 puntos de luz.
 - o Grupo 2: 5 puntos de luz.
 - o Grupo 3: 5 puntos de luz.

2.18. Baño 4.

- 1 punto de luz.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con un pulsador.

PLANTA PRIMERA:

2.19. Distribuidor.

- 2 puntos de luz.
- 1 detector de movimiento.
- 1 sensor de humo.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- Termostato.

2.20. Biblioteca.

- 2 puntos de luz regulables.
- 1 sensor de humo.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores de regulación.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores de regulación.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores de regulación.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.
- Receptor de IR con mando.
- Termostato.

2.21. Terraza.

- 1 punto de luz.

2.22. Zona de trabajo 1.

- 2 puntos de luz.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.
- 1 persiana.
- Receptor IR con mando.
- Termostato.

2.23. Baño 5.

- 2 puntos de luz.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.

2.24. Dormitorio 3.

- 2 puntos de luz.
- 1 acoplador de bus 1 pulsador.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 persiana.
- Termostato.

2.25. Pasillo 3.

- 1 punto de luz.
- 1 detector de movimientos.

2.26. Dormitorio 4.

- 2 puntos de luz.
- 1 acoplador de bus 1 pulsador.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 persiana.
- Termostato.

2.27. Baño 6.

- 1 punto de luz.
- 1 sensor de inundación.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.

2.28. Zona de trabajo 2.

- 2 puntos de luz.
- 1 acoplador de bus con 2 pulsadores.
- 1 acoplador de bus con 1 pulsador.
- 1 persiana.
- Receptor IR con mando.
- Termostato.

2.29. Pasillo 4.

- 1 punto de luz.
- 1 detector de movimiento.

3. Dispositivos domóticos a emplear.

Hoy en día, más de 100 compañías de todo el mundo forman parte de KNX, entre las que destacan ABB, Siemens, Temper, Grasslin, Theben, Lingg&Janke, Jung y Niessen. Se han elegido dispositivos de los fabricantes ABB, NIESSEN, LINGG&JANKE Y JUNG por tener los requisitos necesarios y adaptarse perfectamente al uso requerido.

3.1.Presupuesto de dispositivos por grupos.

- Sensores de funcionalidad:

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Detector movimiento superficie	Presence Light 360B-KNX WH	THEBEN	6	190,50 €	1.143,00 €
Detector movimiento pared	8141.3	NIESSEN	2	60, 74 €	121,48 €
Sensor inundación	12 V _{dc} AE98/IN	JUNG	7	53,52€	374,64 €
Sonda de agua para el sensor de inundación	AE98/INS	JUNG	7	10,13€	70,91 €
Detector de gas	AE09/GLP	JUNG	1	87,00€	87,00 €
Detector de humos	AE/DOM-OP230	JUNG	8	55,62€	444,96 €

Total sensores:	2.241,99 €
------------------------	-------------------

- Seguridad:

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Módulo Interface Serie para Panel de Alarma L240	L208/V.24	ABB	1	280,00 €	280,00 €
Unidad interior TKM audio estándar	TK IS A 514 A W	JUNG	2	62,02 €	124,04 €
Placa de calle TKM, audio 1 a 4 llamadas	TK AS AL 114 A WW	JUNG	1	337,68 €	337,68 €
Detector movimiento techo para alarma	N9611.71	NIESSEN	4	73,15 €	292,60 €
Sensor de rotura de cristales	FUS 4415 WW	JUNG	13	39,09€	508,17 €
Contacto magnético para el sensor de ventanas	FUS 4410 WW	JUNG	13	19,56€	254,28 €

Total seguridad:	1.796,77 €
-------------------------	-------------------

- Actuadores:

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Acoplador bus de empotrar V2, FM	6120/12-101-500	NIESSEN	47	89,73 €	4.217,31 €
Sensor pulsador 4 canales	8420.4	NIESSEN	2	104,61 €	209,22 €
Sensor pulsador 3 canales + IR	8430.9	NIESSEN	10	195,65 €	1.956,50 €
Mando a distancia IR	8190	NIESSEN	10	109,15 €	1.091,50 €
Sensor pulsador 2 canales	8420.2	NIESSEN	19	71,25 €	1.353,75 €
Sensor pulsador 1 canal	8420.1	NIESSEN	5	64,46 €	322,30 €
Termostato 3 canales + IR	6320/38-20-500	NIESSEN	13	337,00 €	4.381,00 €

Total actuadores:	13.531,58 €
--------------------------	--------------------

- Dispositivos de actuación:

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Interface Comunicación USB Arco BM	8255.8 BM	NIESSEN	1	149,94 €	149,94 €
Concentrador universal E/S 32 canales	UK/S 32.2	ABB	5	506,00 €	2.530,00 €
Fuente alimentación bus	SV/S 30.640.5	ABB	1	367,00 €	367,00 €
Actuador de electroválvulas 12 canales 230 V _{ca}	VAA/S 12.230.2.1	ABB	1	470,00	470,00 €
Actuador dimmer universal 4 canales	3704 REGHE	JUNG	3	463,00 €	1.389,00 €
Acoplador línea/área	2142 REG	JUNG	3	375,87 €	1.127,61 €

Total dispositivos de actuación:	6.033,55 €
---	-------------------

- Actuadores de persianas:

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Actuador de persianas 8 canales 16 A	2316.16 REGHE	JUNG	1	683,20 €	683,20 €
Actuador de persianas 4 fases	J4F6H	LINGG&JANKE	1	157,80 €	157,80 €

Total actuadores de persianas:	841,00 €
---------------------------------------	-----------------

- Visualización:

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Pasarela IP	NK-FW	LINGG&JANKE	1	533,88 €	533,88 €
Pantalla táctil KNX	FP701CT IP	JUNG	1	1.336,00 €	1.336,00 €

Total elementos de visualización:	1.869,88 €
--	-------------------

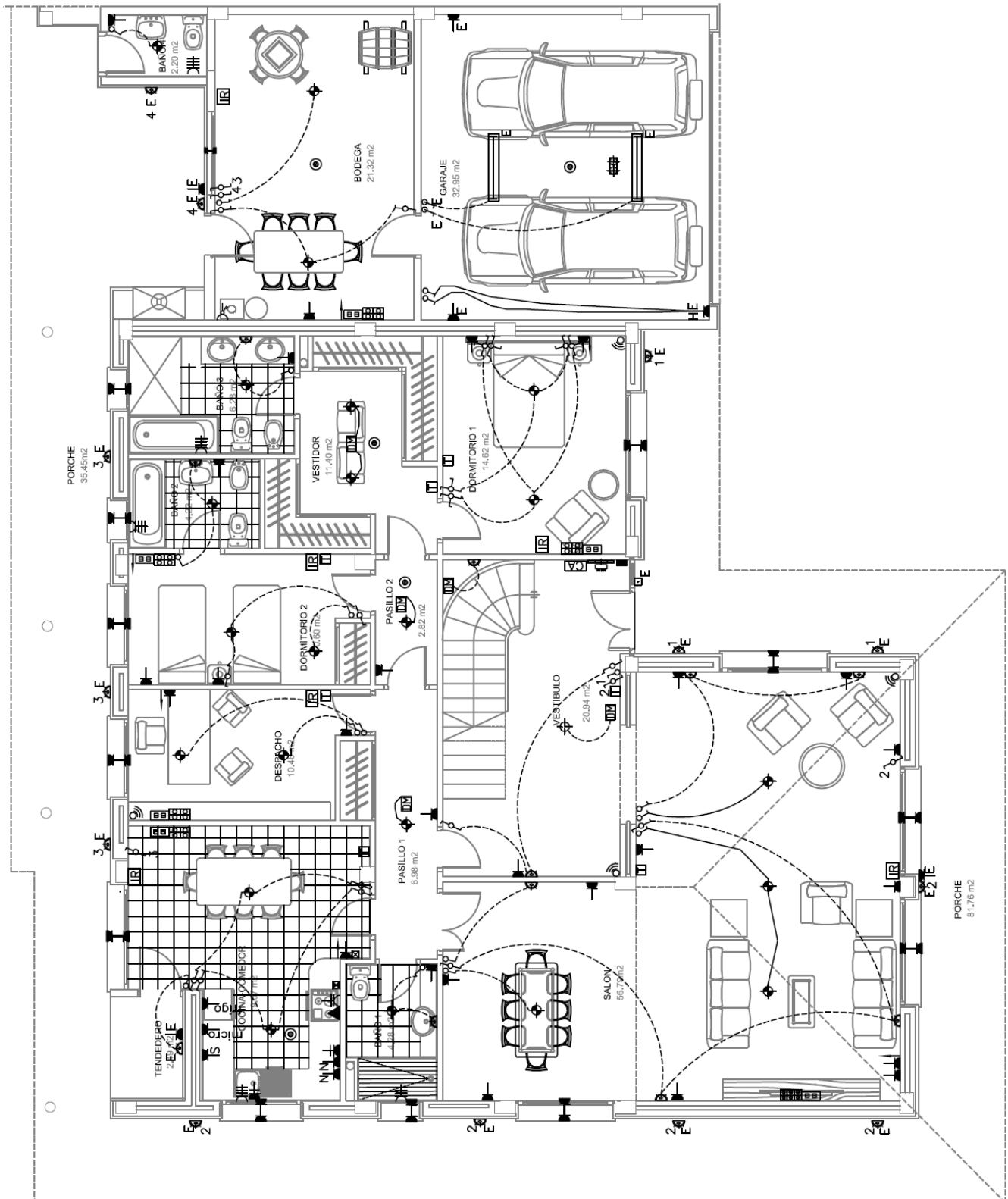
3.2.Presupuesto total.

Por lo tanto, el coste de todos los elementos domóticos tenidos en cuenta anteriormente será:

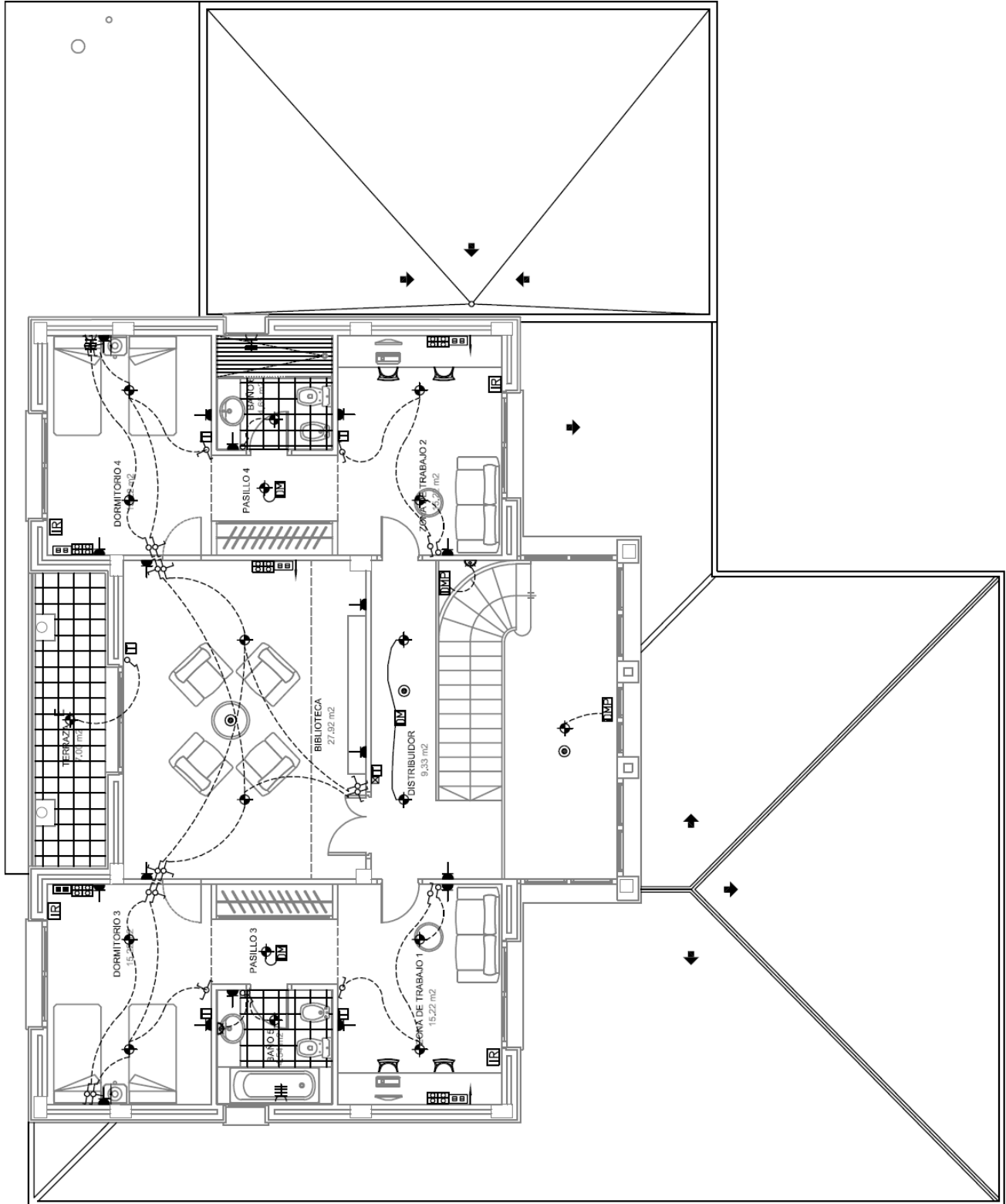
TOTAL ELEMENTOS DOMÓTICOS	26.134,77 €
----------------------------------	--------------------

4. Planos de la vivienda unifamiliar.

4.1. Planta baja.











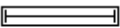

























4.2. Planta primera.



4.3. Leyenda eléctrica.

LEYENDA ELECTRICA

	INTERRUPTOR		TOMA TF
	CONMUTADOR		TOMA TV Y TLCA—(VACIA)
	CRUZAMIENTO		TOMA CORRIENTE MULTIPLE 4 TOMAS
	PUNTO LUZ		TERMOSTATOS CALEFACCION Y A.A.
	PUNTO LUZ PARED		CUADRO ELECTRICO VIVIENDA
	FLUORESCENTE 1x36W		CAJA COMPARTIMENTADA DE TELECOMUNICACIONES
	EMERGENCIA		PULSADOR TIMBRE
	T.C. USOS VARIOS		ZUMBADOR TIMBRE
	T.C. HORNO/COCINA		CENTRAL ALARMA (TOMA TFNO Y ELEC)
	T.C. LAVADORA/LAVAVAJILLAS		DETECTOR ALARMA
	T.C. CAMPANA EXTRACTORA		ESTANCO MINIMO IP-44
	T.C. SECADORA		TOMA EN COCINA SOBRE PLANO DE TRABAJO
	TOMA CORRIENTE CALDERA		TOMA ALTA PARA CONEXION MOTOR PUERTA
	T.C. MICROONDAS (COLOCADO EN INTERIOR DE MUEBLE DE MICROONDAS)		PORTERO AUTOMATICO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO		SENSOR INUNDACIÓN
	SENSOR DE GAS		SENSOR DE HUMO
	SENSOR VENTANA		RECEPTOR IR



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“ACTUALIZACIÓN DE PANELES DOMÓTICOS DE LA
UPNA Y APLICACIÓN A INSTALACIÓN DE VIVIENDA”

PRESUPUESTO

Alumno: Diego Rodríguez Carballo

Tutor: Dr. César Elosúa Aguado

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013

ÍNDICE

1.	PRESUPUESTO.....	3
1.1.	Coste de mano de obra.....	3
1.1.1.	Salario.....	3
1.1.2.	Obligaciones sociales.....	4
1.1.3.	Coste total de mano de obra.....	4
1.2.	Coste de materiales.....	4
1.3.	Coste total del proyecto.....	5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Bases de cotización contingencias comunes de la seguridad social.....	3
----------	---	---

1. PRESUPUESTO.

Para el diseño y elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta los honorarios del ingeniero y los dispositivos domóticos de nueva utilización para calcular el coste total del proyecto.

1.1. Coste mano de obra.

Este coste se obtiene de la suma del salario del ingeniero y las obligaciones sociales. Para ello, se ha consultado la página web de la seguridad social:

http://www.seg-social.es/Internet_1/Trabajadores/CotizacionRecaudaci10777/Basesytiposdecotiza36537/index.htm

1.1.1. Salario.

Para calcular el salario del ingeniero, se observa que pertenece al grupo 2 de cotización, con una base mínima de 867,00 €/mes y una base máxima de 3.262,50 €/mes.

Grupo de Cotización	Categorías Profesionales	Bases mínimas euros/mes	Bases máximas euros/mes
1	Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores	1.045,20	3.262,50
2	Ingenieros Técnicos, Peritos y Ayudantes Titulados	867,00	3.262,50
3	Jefes Administrativos y de Taller	754,20	3.262,50
4	Ayudantes no Titulados	748,20	3.262,50
5	Oficiales Administrativos	748,20	3.262,50
6	Subalternos	748,20	3.262,50
7	Auxiliares Administrativos	748,20	3.262,50
		Bases mínimas euros/día	Bases máximas euros/día
8	Oficiales de primera y segunda	24,94	108,75
9	Oficiales de tercera y Especialistas	24,94	108,75
10	Peones	24,94	108,75
11	Trabajadores menores de dieciocho años, cualquiera que sea su categoría profesional	24,94	108,75

Figura 1: Bases de cotización contingencias comunes de la seguridad social.

Se ha elegido la media de estas dos bases, siendo esta 2.064,75 €/mes. O lo que es lo mismo, 66,60 €/día.

	DIAS TRABAJADOS	SALARIO POR DIA	SUELDO TOTAL
INGENIERO	161	66,60 €/día	10.722,60 €

1.1.2. Obligaciones sociales (%).

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
Contingencias comunes	23,6	4,7	28,3 %
Desempleo (tipo general)	5,5	1,55	7,05 %
Fondo Garantía Salarial (FOGASA)	0,2	-	0,2 %
Formación profesional	0,6	0,10	0,7 %
Accidentes	-	-	0,99 %
TOTAL	37,24 %		

$$\text{Obligaciones sociales} = 37,24\% \cdot \text{SALARIO INGENIERO}$$

$$\text{Obligaciones sociales} = 37,24\% \cdot 10.722,60 \text{ €} = 3.993,10 \text{ €}$$

1.1.3. Coste total de mano de obra.

$$\text{COSTE TOTAL} = \text{SALARIO INGENIERO} + \text{OBLIGACIONES SOCIALES}$$

$$\text{COSTE TOTAL} = 10.722,60 \text{ €} + 3.993,10 \text{ €} = \mathbf{14.715,70 \text{ €}}$$

Por lo tanto, el coste total de la mano de obra asciende a CATORCE MIL SETECIENTOS QUINCE euros CON SETENTA céntimos de euro.

1.2. Coste de materiales.

NOMBRE	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO
Pasarela IP	NK-FW	LINGG&JANKE	1	445,00 €	445,00 €
Pasarela IP	EIBPORT	BAB-TEC/ABB	1	1.400 €	1.400 €
U-10 USB NETWORK INTERFACE	TP/FT-10	ECHELON	2	165,90 €	331,80 €
CONTADOR	KAMSTRUP 162 L	LINGG&JANKE	1	245,00 €	245,00 €
TOTAL	2.421,80 €				

1.3. Coste total del proyecto.

El coste global de ejecución del presente proyecto es el siguiente:

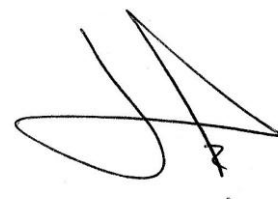
Coste de materiales.....	2.421,80 €
21% I.V.A.....	2.930,38 €
Coste de mano de obra.....	14.715.70 €

TOTAL PRESUPUESTO..... 17.646,08 €

El coste total del proyecto ascenderá a DIECISIETE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS euros
CON OCHO céntimos de euro.

Pamplona, a 22 de Febrero de 2013.

El ingeniero,



Fdo: Diego Rodríguez Carballo.